

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Straße 11
82152 Planegg / München
Telefon +49 (89) 85602-0
Telefax +49 (89) 85602-111

www.MuellerBBM.de

Dr.-Ing. Andreas Meier
Telefon +49 (89) 85602-325
Andreas.Meier@MuellerBBM.de

29. Juli 2009
M71 419/6 mr/jre

Vorhang Typ Absorber CS Fa. Gerriets GmbH

**Messung der Schallabsorption im Hallraum
gemäß DIN EN ISO 354**

Prüfbericht Nr. M71 419/6

Auftraggeber:	Gerriets GmbH Bühnenbedarf Postfach 11 54 79220 Umkirch bei Freiburg
Bearbeitet von:	Dr.-Ing. Andreas Meier Jan-Lieven Moll
Berichtsdatum:	29. Juli 2009
Prüfdatum:	20. Juli 2009
Berichtsumfang:	Insgesamt 12 Seiten, davon 5 Seiten Textteil, 4 Seiten Anhang A, 1 Seite Anhang B, 1 Seite Anhang C und 1 Seite Anhang D.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Prüfobjekte	3
3.1	Prüfbedingungen	3
3.2	Aufbau der Prüfobjekte	3
4	Prüfverfahren	4
4.1	Beschreibung des Hallraums und der Prüfmittel	4
4.2	Messsignale	4
4.3	Auswertung	4
4.4	Dissipation der Luft	5
5	Messergebnisse	5
6	Anmerkungen	5
	Anhang A: Prüfzeugnisse	1 – 4
	Anhang B: Fotos	1
	Anhang C: Prüfmittelverzeichnis	1
	Anhang D: Nachhallzeiten	1

1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der Fa. Gerriets GmbH war die Schallabsorption des Vorhanggewebes vom Typ Absorber CS in verschiedenen Konfigurationen im Hallraum nach DIN EN ISO 354 [1] zu ermitteln.

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
- [4] DIN EN ISO 3382-2: „Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen“. September 2008
- [5] DIN EN 29053: Akustik - Materialien für akustische Anwendungen, Bestimmung des Strömungswiderstandes. 1993-05

3 Prüfobjekte

3.1 Prüfbedingungen

Der Aufbau der Prüfobjekte im Hallraum wurde durch Mitarbeiter von Müller-BBM ausgeführt. Der Prüfaufbau erfolgte nach DIN EN ISO 354 [1], Abschnitt 6.2.2. in Montageart Typ G gemäß Anhang B.

Die klimatischen Bedingungen während der Prüfung sind den Prüfzeugnissen im Anhang A zu entnehmen. Die Anordnung der Prüfobjekte im Hallraum kann den Fotos im Anhang B entnommen werden.

3.2 Aufbau der Prüfobjekte

Für die Prüfungen wurde folgender Artikel verwendet:

- Absorber CS, 100 % Trevira CS, Farbe schwarz, schwer entflammbar nach DIN 4102 B1 (Beschreibung des Auftraggebers)
- Flächengewicht ca. 560 g/m²
- spezifischer Strömungswiderstand gemäß EN 29053 [5]: $R_S = \text{ca. } 1.300 \text{ Pa}\cdot\text{s/m}$

Die Angaben zum Flächengewicht und dem spezifischen Strömungswiderstand wurden durch Müller-BBM ermittelt.

In Tabelle 1 sind die geprüften Zustände zusammengefasst.

Tabelle 1. Geprüfte Zustände des untersuchten Artikels

Aufbau Nr.	Artikel	Zustand
1	Absorber CS, 100 % Trevira CS, Farbe schwarz	ohne Faltenzugabe, Wandabstand 100 mm
2	Absorber CS, 100 % Trevira CS, Farbe schwarz	ohne Faltenzugabe, Wandabstand 290 mm
3	Absorber CS, 100 % Trevira CS, Farbe schwarz	100 % Faltenzugabe, Wandabstand 100 mm
4	Absorber CS, 100 % Trevira CS, Farbe schwarz	doppelt aufgehängt, Abstand untereinander 190 mm Wandabstand 100 mm

Die Vorhänge wurden jeweils an der Hallraumdecke an einem Stahlwinkel befestigt. Sie hingen jeweils freihängend durch ihr Eigengewicht. Für die Prüfungen wurde kein Umfassungsrahmen verwendet.

Im Anhang B sind exemplarische Fotos zu den Prüfungen enthalten.

4 Prüfverfahren

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

4.1 Beschreibung des Hallraums und der Prüfmittel

Die Messungen fanden im Hallraum der Firma Müller-BBM GmbH in Planegg statt. 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 sieben Verbundbleche mit den Abmessungen $1,2 \text{ m} \times 1,4 \text{ m}$ und sechs Verbundbleche mit den Abmessungen $1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ gekrümmt und unregelmäßig im Raum aufgehängt.

Für die Messungen wurden die im Anhang C aufgeführten Prüfmittel verwendet.

4.2 Messsignale

Als Prüfsignal wurde bei allen Messungen ein Gleitsinus verwendet. Im Hallraum mit und ohne Prüfobjekte wurden jeweils 24 unabhängige Lautsprecher-Mikrofon-Kombinationen erfasst. Die Auswertung der Nachhallzeit erfolgte nach DIN EN ISO 3382 [4].

4.3 Auswertung

Es wurde der Schallabsorptionsgrad α_s in Terzen zwischen 100 Hz und 5.000 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 4.000 Hz.

4.4 Dissipation der Luft

Die unterschiedliche Dissipation der Schallausbreitung in Luft wurde gemäß Abschnitt 8.1.2 DIN EN ISO 354 [1] berücksichtigt. Die Berechnung der Dissipation erfolgte nach ISO 9613-1 [3].

5 Messergebnisse

Die Schallabsorptionsgrade α_s in Terzbändern, die praktischen Schallabsorptionsgrade α_p in Oktavbändern sowie die Einzelangabe α_w sind den Prüfzeugnissen im Anhang A, Seite 1 – 4 zu entnehmen.

Die ermittelten Nachhallzeiten im Hallraum mit und ohne Prüfobjekte sind im Anhang D, Seite 1 – 2 aufgeführt.

6 Anmerkungen

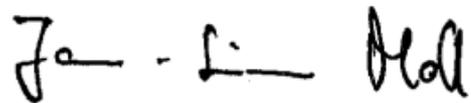
Die ermittelten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfobjekte und die an den Messtagen vorgefundenen Verhältnisse.

Die Prüfstelle wird vom Verband der Materialprüfungsämter e. V. im Verzeichnis der VMPA-Schallschutzprüfstellen unter der Nummer VMPA-SPG-194-97-BY geführt.

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



Dr.-Ing. Andreas Meier



Jan-Lieven Moll

MÜLLER-BBM

Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach ISO/IEC 17025



DAP-PL-2465.10



VMPA-SPG-194-97-BY

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Gerriets GmbH, Im Kirchenhürstle 5-7, 79224 Umkirchen
Prüfgegenstand: Vorhanggewebe Absorber CS
 Aufbau 1: glatt hängend, Montageart G-100 gemäß DIN EN ISO 354

Aufbau:
 Absorber CS
 100 % Trevira CS, Schwer entflammbar nach DIN 4102 B1

Zustand:
 ohne Faltenzugabe, Wandabstand 100 mm
 Die Montageart entspricht dem Typ G-100 gemäß DIN EN ISO 354

Flächengewicht ca. 560 g/m²
 Spezischer Strömungswiderstand gemäß DIN EN 29053: $R_s = \text{ca. } 1.300 \text{ Pa s/m}$

Abmessungen des Vorhangs ohne Befestigungskonstruktion: Breite 3,50 m x Höhe 3,00 m
 An der Hallraumdecke ist ein Stahlwinkel mit einer Schenkellänge von 6 cm befestigt. Die Abhängung des Materials erfolgte an dem Stahlwinkel mittels Gummischlaufen. Zwischen Stahlwinkel und Vorhangoberkante bestand eine Überlappung von 2 cm.

Raum: Hallraum
 Volumen: 199,60 m³
 Prüffläche: 10,50 m²
 Prüfdatum: 20.07.2009

	θ [°C]	r. h. [%]	B [kPa]
Ohne Probe	23,4	51	95,7
Mit Probe	23,4	51	95,7

Akkreditiertes Prüflaboratorium
 nach ISO/IEC 17025

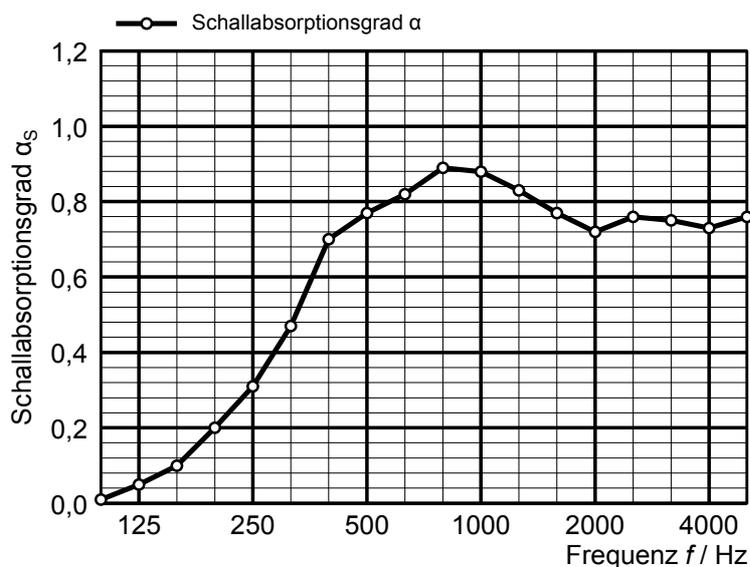


Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,01	
125	0,05	0,05
160	0,10	
200	0,20	
250	0,31	0,35
315	0,47	
400	0,70	
500	0,77	0,75
630	0,82	
800	0,89	
1000	0,88	0,85
1250	0,83	
1600	0,77	
2000	0,72	0,75
2500	0,76	
3150	0,75	
4000	0,73	0,75
5000	0,76	

◦ 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 $\alpha_w = 0,65$

Schallabsorberklasse: C

MÜLLER-BBM

Planegg, 29.07.2009
 Prüfbericht Nr. M71 419/6

J. Heis

Anhang A
 Seite 1

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Gerriets GmbH, Im Kirchenhürstle 5-7, 79224 Umkirchen
Prüfgegenstand: Vorhanggewebe Absorber CS
 Aufbau 2: glatt hängend, Montageart G-290 gemäß DIN EN ISO 354

Aufbau:
 Absorber CS
 100 % Trevira CS, Schwer entflammbar nach DIN 4102 B1

Zustand:
 ohne Faltenzugabe, Wandabstand 290 mm
 Die Montageart entspricht dem Typ G-290 gemäß DIN EN ISO 354

Flächengewicht ca. 560 g/m²
 Spezischer Strömungswiderstand gemäß DIN EN 29053: $R_s = \text{ca. } 1.300 \text{ Pa s/m}$

Abmessungen des Vorhangs ohne Befestigungsstruktur: Breite 3,50 m x Höhe 3,00 m
 An der Hallraumdecke ist ein Stahlwinkel mit einer Schenkellänge von 6 cm befestigt. Die Abhängung des Materials erfolgte an dem Stahlwinkel mittels Gummischlaufen. Zwischen Stahlwinkel und Vorhangoberkante bestand eine Überlappung von 2 cm.

Raum: Hallraum
 Volumen: 199,60 m³
 Prüffläche: 10,50 m²
 Prüfdatum: 20.07.2009

	θ [°C]	r. h. [%]	B [kPa]
Ohne Probe	23,4	51	95,7
Mit Probe	23,4	51	95,7

Akkreditiertes Prüflaboratorium
 nach ISO/IEC 17025

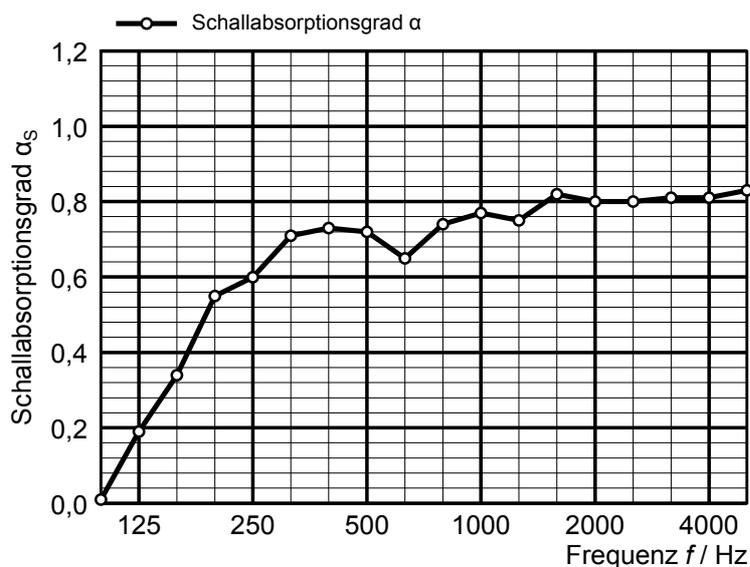


Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,01	
125	0,19	0,20
160	0,34	
200	0,55	
250	0,60	0,60
315	0,71	
400	0,73	
500	0,72	0,70
630	0,65	
800	0,74	
1000	0,77	0,75
1250	0,75	
1600	0,82	
2000	0,80	0,80
2500	0,80	
3150	0,81	
4000	0,81	0,80
5000	0,83	

◦ 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 $\alpha_w = 0,75$

Schallabsorberklasse: C

MÜLLER-BBM

Planegg, 29.07.2009
 Prüfbericht Nr. M71 419/6

J. Heis

Anhang A
 Seite 2

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Gerriets GmbH, Im Kirchenhürstle 5-7, 79224 Umkirchen
Prüfgegenstand: Vorhanggewebe Absorber CS
 Aufbau 3: 100 % Faltenzugabe, Montageart G-100 gemäß DIN EN ISO 354

Aufbau:
 Absorber CS
 100 % Trevira CS, Schwer entflammbar nach DIN 4102 B1

Zustand:
 100 % Faltenzugabe, Wandabstand 100 mm
 Die Montageart entspricht dem Typ G-100 gemäß DIN EN ISO 354

Flächengewicht ca. 560 g/m²
 Spezischer Strömungswiderstand gemäß DIN EN 29053: $R_s = \text{ca. } 1.300 \text{ Pa s/m}$

Abmessungen des Vorhangs ohne Befestigungsstruktur: Breite 3,50 m x Höhe 3,00 m
 An der Hallraumdecke ist ein Stahlwinkel mit einer Schenkellänge von 6 cm befestigt. Die Abhängung des Materials erfolgte an dem Stahlwinkel mittels Gummischlaufen. Zwischen Stahlwinkel und Vorhangoberkante bestand eine Überlappung von 2 cm.

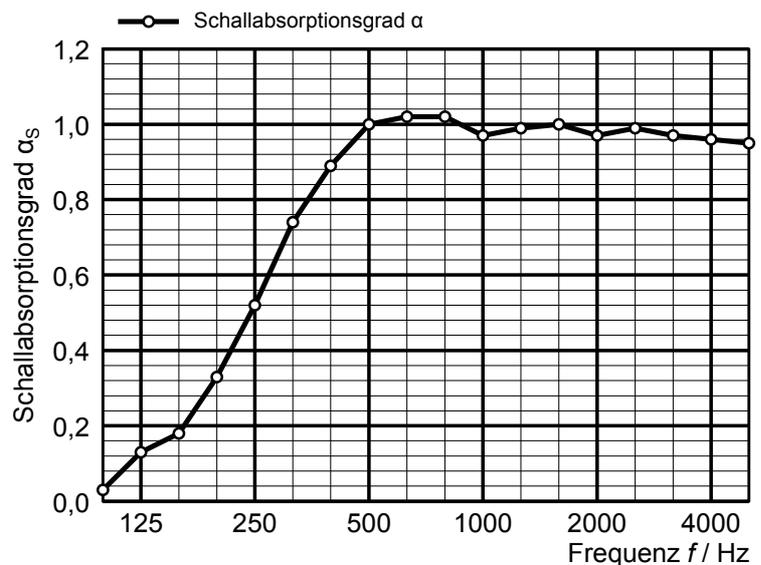
Raum: Hallraum
 Volumen: 199,60 m³
 Prüffläche: 10,50 m²
 Prüfdatum: 20.07.2009

	θ [°C]	r. h. [%]	B [kPa]
Ohne Probe	23,4	51	95,7
Mit Probe	23,5	52	95,7

Akkreditiertes Prüflaboratorium
 nach ISO/IEC 17025

 DAP-PL-2465.10

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,03	
125	0,13	0,10
160	0,18	
200	0,33	
250	0,52	0,55
315	0,74	
400	0,89	
500	1,00	0,95
630	1,02	
800	1,02	
1000	0,97	1,00
1250	0,99	
1600	1,00	
2000	0,97	1,00
2500	0,99	
3150	0,97	
4000	0,96	0,95
5000	0,95	



◦ 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 $\alpha_w = 0,85$

Schallabsorberklasse: B

MÜLLER-BBM

Planegg, 29.07.2009
 Prüfbericht Nr. M71 419/6

J. Heis

Anhang A
 Seite 3

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Gerriets GmbH, Im Kirchenhürstle 5-7, 79224 Umkirchen

Prüfgegenstand: Vorhanggewebe Absorber CS
Aufbau 4: glatt doppelt hängend

Aufbau:

- Absorber CS
- Abstand 190 mm
- Absorber CS
- Abstand 100 mm
- Hallraumwand

Zustand:

jeweils ohne Faltenzugabe

Flächengewicht jeweils ca. 560 g/m²

Spezifischer Strömungswiderstand gemäß DIN EN 29053: $R_s = \text{ca. } 1.300 \text{ Pa s/m}$

Abmessungen des Vorhangs ohne Befestigungskonstruktion: Breite 3,50 m x Höhe 3,00 m
An der Hallraumdecke ist ein Stahlwinkel mit einer Schenkellänge von 6 cm befestigt. Die Abhängung des Materials erfolgte an dem Stahlwinkel mittels Gummischlaufen. Zwischen Stahlwinkel und Vorhangoberkante bestand eine Überlappung von 2 cm.

Raum: Hallraum

Volumen: 199,60 m³

Prüffläche: 10,50 m²

Prüfdatum: 20.07.2009

	θ [°C]	r. h. [%]	B [kPa]
Ohne Probe	23,4	51	95,7
Mit Probe	23,4	51	95,7

Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach ISO/IEC 17025



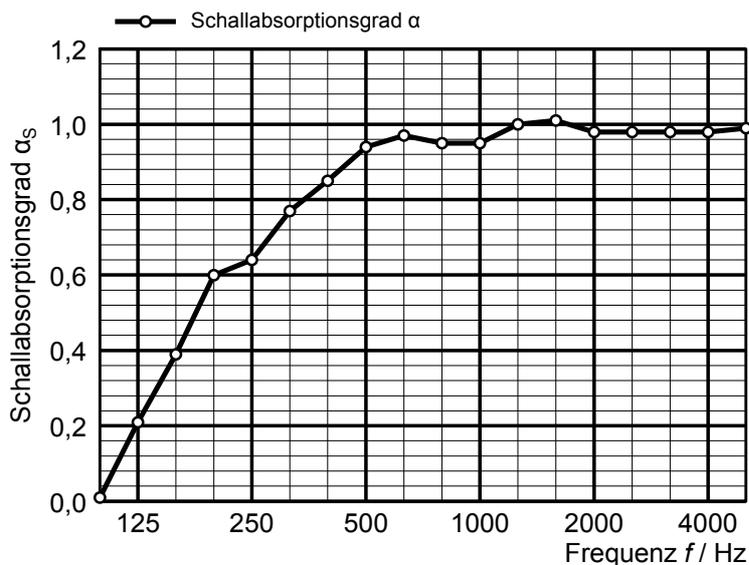
DAP-PL-2465.10

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,01	
125	0,21	0,20
160	0,39	
200	0,60	
250	0,64	0,65
315	0,77	
400	0,85	
500	0,94	0,90
630	0,97	
800	0,95	
1000	0,95	0,95
1250	1,00	
1600	1,01	
2000	0,98	1,00
2500	0,98	
3150	0,98	
4000	0,98	1,00
5000	0,99	

◦ 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 $\alpha_w = 0,90$

Schallabsorberklasse: A

MÜLLER-BBM

Planegg, 29.07.2009
Prüfbericht Nr. M71 419/6

J. Heis

Anhang A
Seite 4

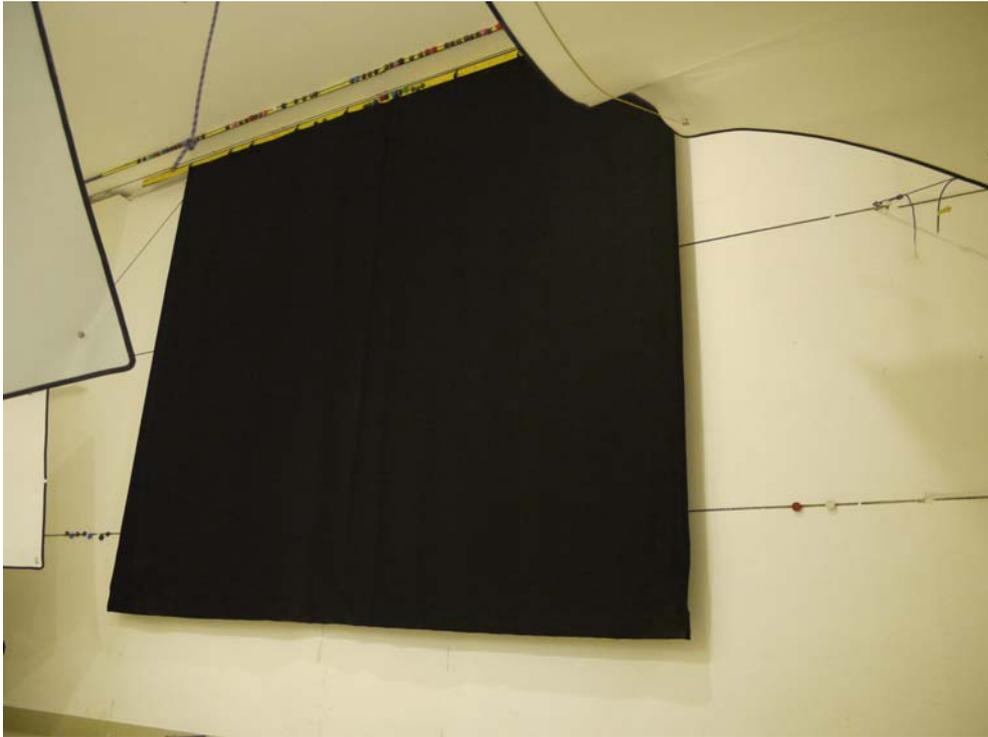


Foto B.1 Prüfaufbau im Hallraum – Vorhang ohne Faltenzugabe (Aufbau 1)

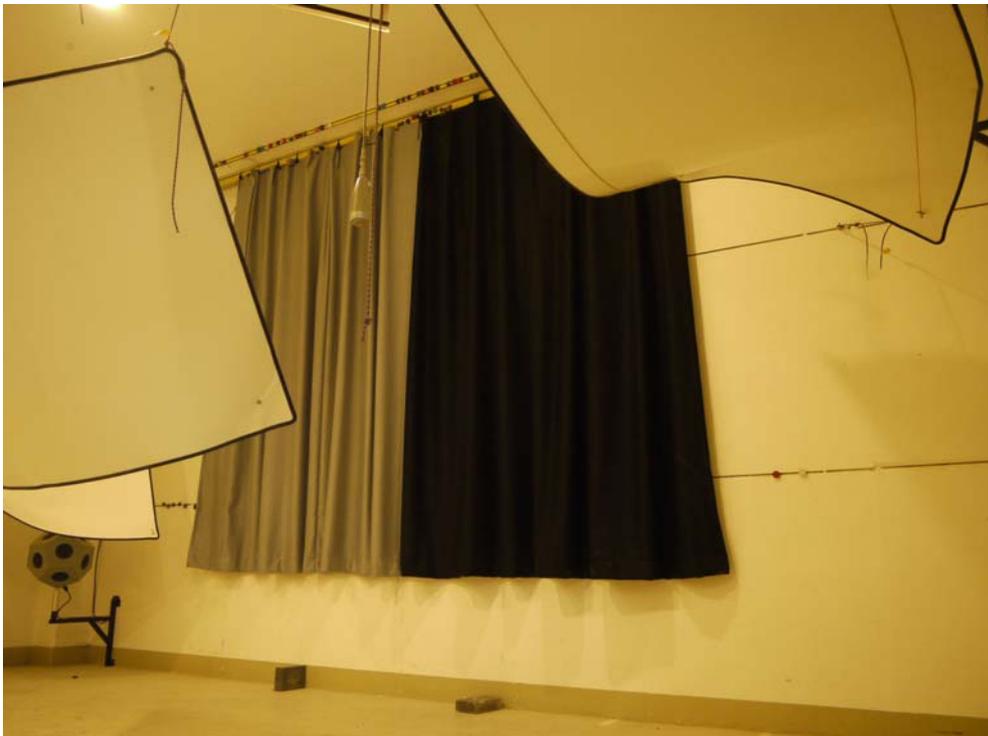


Foto B.2 Prüfaufbau im Hallraum – Vorhang mit Faltenzugabe (Aufbau 3)

Prüfmittelverzeichnis

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
Dynamisches Mikrofon	Sennheiser	MD21N	102801
Dynamisches Mikrofon	Sennheiser	MD21N	102802
Dynamisches Mikrofon	Sennheiser	MD21N	102803
Dynamisches Mikrofon	Sennheiser	MD21N	102804
Dynamisches Mikrofon	Sennheiser	MD21N	102805
Dynamisches Mikrofon	Sennheiser	MD21N	102242
Thermo-/Baro-/Hygrometer	Greisinger electronic	GFTB 100	2007080601
Mess- und Auswertesoftware	Müller-BBM	Bau 4	Version 1.6

Nachhallzeiten

Frequenz f [Hz]	Nachhallzeit T [s]				
	ohne Probe	mit Probe			
		Anhang A Seite 1	Anhang A Seite 2	Anhang A Seite 3	Anhang A Seite 4
100	5,55	5,40	5,48	5,25	5,45
125	5,01	4,61	3,83	4,12	3,73
160	5,41	4,60	3,38	4,12	3,20
200	5,68	4,12	2,80	3,51	2,68
250	5,51	3,53	2,65	2,83	2,56
315	4,96	2,81	2,30	2,25	2,20
400	5,08	2,35	2,29	2,04	2,10
500	5,18	2,23	2,33	1,92	2,00
630	5,12	2,15	2,44	1,89	1,95
800	5,16	2,06	2,30	1,89	1,97
1000	5,49	2,13	2,30	2,00	2,03
1250	5,60	2,22	2,35	1,99	1,98
1600	5,46	2,30	2,21	1,96	1,94
2000	5,03	2,30	2,18	1,93	1,92
2500	4,46	2,11	2,05	1,82	1,83
3150	3,63	1,91	1,85	1,69	1,68
4000	2,93	1,72	1,64	1,53	1,51
5000	2,36	1,49	1,44	1,37	1,34