



**ITA INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR TECHNISCHE AKUSTIK MBH
BERATENDE INGENIEURE VBI**

Max-Planck-Ring 49, 65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 0 61 22/95 61-0, Telefax 0 61 22/95 61-61
E-Mail ita-wiesbaden@ita.de, Internet <http://www.ita.de>

VON DIBT UND VMPA ANERKANNTE PRÜFSTELLE

PRÜFBERICHT

FLÄCHENHAFTER ABSORBER AUS
DECKENELEMENTEN "BASWAPHON COOL"
BASWA ACOUSTIC AG

MESSUNG DES SCHALLABSORPTIONSGRADES
NACH DIN EN ISO 354

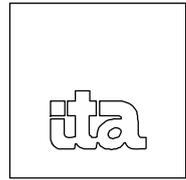
0114.10 - P 373

AUFTRAGGEBER:

BASWA ACOUSTIC AG
MARMORWEG 10
CH-6283 BALDEGG

03. NOVEMBER 2010

so/js



1. ZWECK DER MESSUNGEN

Es war der Schallabsorptionsgrad α_s eines flächenhaften Absorbers aus Deckenelementen "BASWAphon Cool" in zwei Ausführungen der BASWA acoustic AG zu bestimmen.

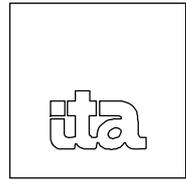
2. MESSTERMIN

Die messtechnischen Untersuchungen fanden am 19. Oktober 2010 in unserem Hallraum statt.

3. PRÜFANORDNUNG

4.1 Prüfaufbau

Prüfobjekt aus 12 Einzelementen 500 mm x 1.520 mm x 70 mm (Länge x Breite x Höhe) + 2 Einzelementen 370 mm x 1.520 mm x 70 mm. Die Elemente wurden mit einem Holzrahmen eingefasst. Die Elemente wurden vom Auftraggeber angeliefert.



Die geprüften Deckenelemente haben nach Angaben des Auftraggebers folgenden Aufbau:

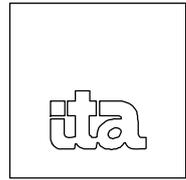
Aufbau 1

3 – 4 mm	BASWAphon FINE Deckschicht
4 – 5 mm	Ausgleichsschicht BASWAphon BASE mit Kapillarrohren
46 mm	BASWAphon-Akustikplatte
2 mm	Kleber
12,5 mm	GKB Gipsbauplatte
0 bzw. 200 mm	Hohlraumtiefe

Aufbau 2

- wie Aufbau 1, mit Oberflächenschutz Securtec Oberflächenschutz (aufgesprüht, ca. 100 ml/m²)

Der Auftrag des Oberflächenschutzes erfolgte durch den Auftraggeber vor Ort.



4.2 Prüfanordnung

Der flächenhafte Absorber wurde aus Einzelelementen mit stumpf gestoßenen Fugen zusammengesetzt. Für die Messung ohne Hohlraum wurden die Elemente direkt auf den Hallraumboden aufgelegt, für die Messung mit Hohlraum wurden in die Öffnung der absenkbaren Hebebühne Holzbalken als offene Tragkonstruktion eingesetzt. Hierauf wurden die Deckenelemente aufgelegt.

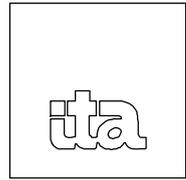
Zur Erreichung der vom Auftraggeber vorgesehenen Konstruktionshöhen wurde die Hebebühne entsprechend heruntergefahren.

Der Einbau der Elemente im Hallraum geht aus den Anlagen 1 und 2 hervor.

4. MESS-, AUSWERTE- UND BEWERTUNGSVERFAHREN

4.1 Angewandte Normen

- DIN EN ISO 354 "Messung der Schallabsorption in Hallräumen"
- DIN EN ISO 11 654 "Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden"



4.2 Messgrößen nach DIN EN ISO 354

Nach DIN EN ISO 354 errechnet sich die äquivalente Schallabsorptionsfläche des Prüfobjektes A_T nach folgender Gleichung

$$A_T = 55,3 \cdot V \left(\frac{1}{c_2 \cdot T_2} - \frac{1}{c_1 \cdot T_1} \right) - 4 \cdot V (m_2 - m_1)$$

Hierin bedeuten

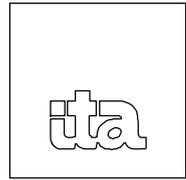
- V = Volumen des leeren Hallraumes in m^3
- c = Schallgeschwindigkeit in Luft in m/s
- T_1 = Nachhallzeit des leeren Raumes in s
- T_2 = Nachhallzeit des Hallraumes in s nach Einbringen des Prüfobjektes
- m_1 = Luftabsorptionskoeffizient mit den Klimabedingungen die während der Messung in dem leeren Hallraum vorlagen in 1/m
- m_2 = Luftabsorptionskoeffizient mit den Klimabedingungen die bei der Messung im Hallraum mit eingebrachtem Prüfobjekt vorlagen in 1/m

Die Berechnung des Schallabsorptionsgrades α_s eines ebenen Absorbers ist durch die folgende Gleichung gegeben

$$\alpha_s = A_T/S$$

Hierin bedeuten

- A_T = die äquivalente Schallabsorptionsfläche des Prüfobjektes in m^2
- S = die vom Prüfobjekt überdeckte Fläche in m^2



Es wurden insgesamt zwölf Abklingkurven der Nachhallzeit im Frequenzbereich von 100 Hz bis 5.000 Hz gemessen, wobei zwei verschiedene Lautsprecherpositionen und sechs Mikrofonaufstellungen gewählt wurden.

4.3 Bewertung der Schallabsorption nach DIN EN ISO 11 654

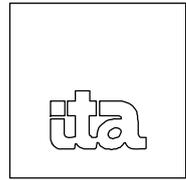
Die Bewertung der Schallabsorption erfolgte nach DIN EN ISO 11 654 "Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden".

Es wurde der praktische Schallabsorptionsgrad α_{pi} für jedes Oktavband aus dem arithmetischen Mittelwert des Schallabsorptionsgrades der drei Terzbänder innerhalb der Oktave berechnet. Zusätzlich wurde als Einzahlwert der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w ermittelt. Der bewertete Schallabsorptionsgrad errechnet sich für die Oktav-Mittelfrequenzen 250 Hz bis 4.000 Hz. Als mögliche Zusatzinformation können bei den Darstellungen des bewerteten Schallabsorptionsgrades Formindikatoren angegeben werden.

Ein Formindikator wird dann angegeben, wenn in verschiedenen Frequenzbereichen eine Überschreitung der verschobenen Bezugskurve um mindestens 0,25 vorhanden ist. Es gilt:

- Formindikator (L) Überschreitung bei 250 Hz
- Formindikator (M) Überschreitung bei 500 Hz oder 1.000 Hz
- Formindikator (H) Überschreitung bei 2.000 Hz oder 4.000 Hz.

Die ermittelten Formindikatoren sind in den Anlagen dargestellt.



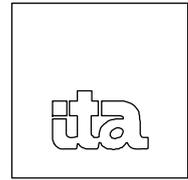
5. MESSGERÄTE

Bezeichnung	Typ	Seriennummer
Zweikanal-Echtzeit-Analysator (geeicht bis einschließlich 2012)	Norsonic 840	18670
in Verbindung mit:		
Kondensatormikrofon (Kanal 1)	Norsonic 1220	16595
Mikrofon-Vorverstärker (Kanal 1)	Norsonic 1201	19101
Lautsprecherkombination (Dodekaeder)	Norsonic 229	26861
Leistungsverstärker	Norsonic 235	17668
Thermohygrometer		
Barometer		

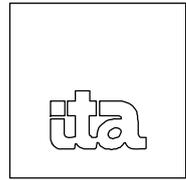
6. MESSERGEBNISSE

Die Messergebnisse der untersuchten Deckenelemente sind in den Anlage 3 bis 6 dargestellt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Mittelwerte der Nachhallzeiten T_1 im leeren Hallraum und T_2 des Hallraumes mit eingebautem Prüfgegenstand in Abhängigkeit von der Frequenz und der Hohlraumtiefe eingetragen.


 Tabelle1: Messergebnisse der Deckenelemente für die Nachhallzeiten T_1 im leeren Hallraum und T_2 mit Prüfobjekt in s

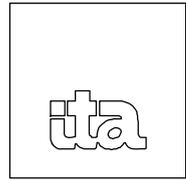
Frequenz in Hz	T_1 in s	T_2 in s Deckenelemente "BASWAphon Cool"		T_2 in s Deckenelemente "BASWAphon Cool" mit Oberflächenschutz	
		ohne HR	200 mm	ohne HR	200 mm
Temp./RH Luftdruck	19°C/51 % 1008 mbar	17°C/60 % 1007 mbar	16°C/64 % 1006 mbar	16°C/68 % 994 mbar	19°C/65 % 994 mbar
100	5,48	4,06	3,77	4,07	3,71
125	5,46	3,54	3,51	3,70	3,50
160	6,46	3,30	3,93	3,49	3,98
200	7,23	3,22	3,51	3,20	3,45
250	7,00	2,92	3,05	2,99	3,01
315	6,86	2,73	2,79	2,77	2,81
400	6,42	2,58	2,61	2,58	2,61
500	6,08	2,56	2,58	2,62	2,61
630	5,96	2,61	2,63	2,62	2,60
800	5,24	2,62	2,60	2,59	2,60
1000	5,24	2,60	2,60	2,63	2,60
1250	5,08	2,58	2,54	2,55	2,57
1600	4,51	2,47	2,48	2,48	2,48
2000	4,25	2,44	2,45	2,47	2,45
2500	3,90	2,35	2,35	2,37	2,35
3150	3,34	2,14	2,13	2,17	2,14
4000	2,69	1,87	1,84	1,87	1,84
5000	2,15	1,53	1,54	1,55	1,55



Aus den ermittelten Schallabsorptionsgraden α_s wurden nach DIN EN ISO 11 654 nachfolgend aufgeführte bewertete Schallabsorptionsgrade α_w sowie die dazu gehörenden Schallabsorberklassen ermittelt.

Tabelle 2: Bewertete Schallabsorptionsgrade α_w und ermittelte Schallabsorberklassen

Anlage	Bezeichnung	Hohlraumtiefe	α_w	Schallabsorberklasse
3	"BASWAphon Cool"	0 mm	0,65 (L)	C
4		200 mm	0,65	C
5	"BASWAphon Cool" mit Oberflächenschutz	0 mm	0,65	C
6		200 mm	0,65	C



7. **ALLGEMEINE HINWEISE**

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Objekte.

Der Prüfbericht darf ohne unsere Zustimmung nur nach Form und Inhalt unverändert veröffentlicht oder vervielfältigt werden. Die gekürzte Wiedergabe des vorliegenden Prüfberichts ist nur mit unserer Zustimmung gestattet.

DIESER BERICHT UMFASST 9 SEITEN UND 6 ANLAGEN
WIESBADEN, DEN 03.11.2010

ITA - INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR TECHNISCHE AKUSTIK MBH

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maack'.

Dr. Maack

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sommer'.

Sommer

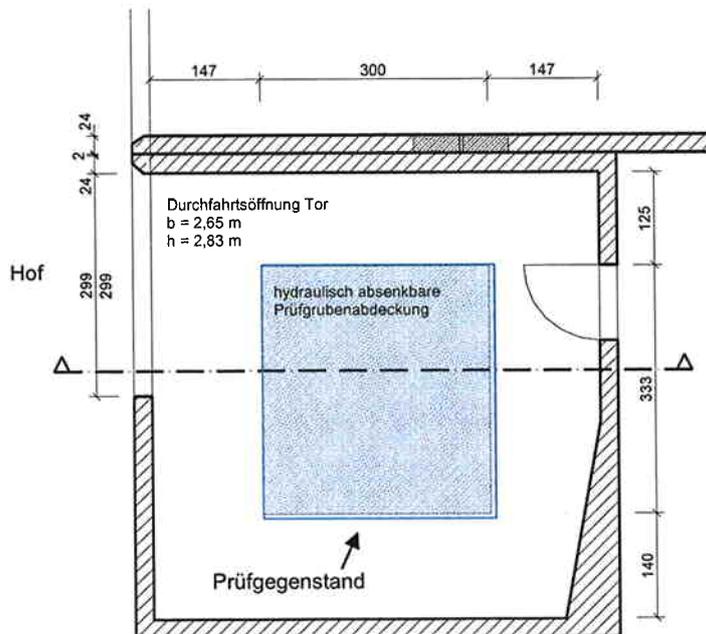
so/js

HALLRAUM

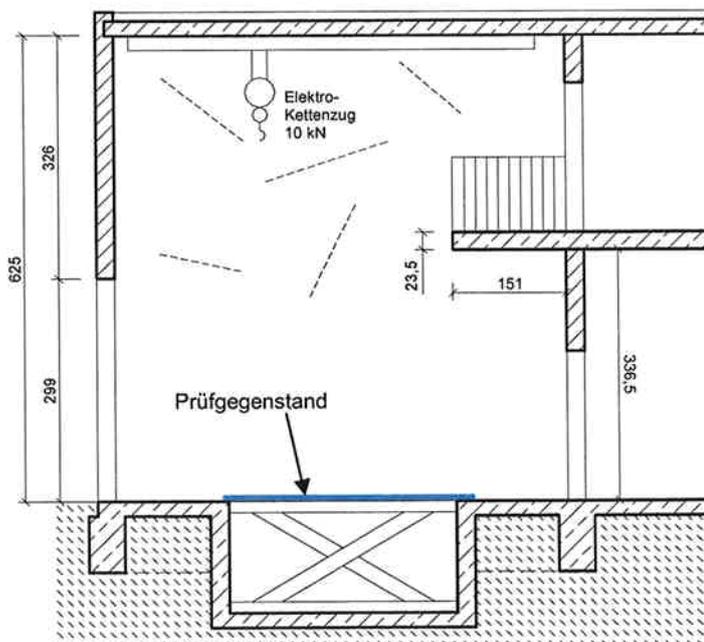
nach DIN EN 20 354

Einbau des Prüfgegenstandes schematisch

GRUNDRISS



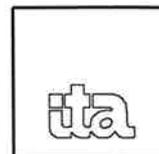
SCHNITT



Hallraumvolumen
 $V = 217,5 \text{ m}^3$

Gesamtoberfläche
 $S = 222,0 \text{ m}^2$

Deckenelemente, „BASWAphon Cool“



Auftraggeber: BASWA acoustic
Marmorweg 10, CH-6283 Baldegg

Einbau der Deckenelemente im Hallraum

Deckenelemente auf Unter-
konstruktion

Hier Hohlraumtiefe 200 mm



14 Deckenelemente über
absenkbarer Hebebühne



Detailansicht Deckenelement



SCHALLABSORPTIONSGRAD NACH DIN EN ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen



Deckenelemente "BASWAphon Cool"

Auftraggeber: BASWAacoustic AG

Marmorweg 10, CH-6283 Baldegg

Beschreibung:

Schallabsorbierende Unterdecke "BASWAphon Cool"

- 3 bis 4 mm BASWAphon FINE Deckschicht
- 4 bis 5 mm Ausgleichsschicht BASWAphon BASE mit Kapillarrohren
- 46 mm BASWAphon-Akustikplatte
- 2 mm Kleber
- 12,5 mm GKB Gipsbauplatte

Prüfobjekt direkt auf Hallraumboden aufgelegt.

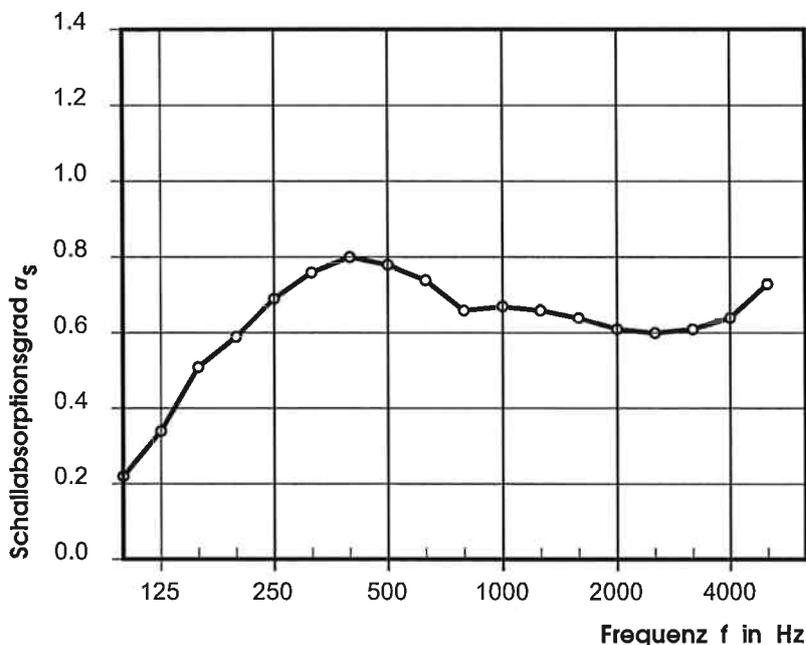
Prüfobjekt aus 12 Einzelementen 500 x 1.520 x 70 mm (Länge x Breite x Höhe)
+2 Einzelementen 370 x 1.520 x 700 mm

Allgemeine Angaben zur Messung

Prüffläche : 10.3 m²
 Volumen : 217.5 m³
 gesamte Oberfläche S_t : 222.0 m²
 Mit 17 gebogenen Diffusoren
 Gesamtfläche F = 51.7 m²

Beschreibung der Randbedingungen während der Messungen			
Leerer Hallraum		Hallraum mit Prüfobjekt	
Temperatur	: 19 °C	Temperatur	: 17 °C
relative Luftfeuchte	: 51 %	relative Luftfeuchte	: 60 %
Luftdruck	: 1008 hPa	Luftdruck	: 1007 hPa
Beschreibungen zur Messmethode			
Prüfschall	: Weisses Rauschen - MLS-Verfahren		
Empfangsfilter	: Terzfilter		

Frequenz Hz	α_s	α_p
100	0.22	
125	0.34	0.35
160	0.51	
200	0.59	
250	0.69	0.70
315	0.76	
400	0.80	
500	0.78	0.75
630	0.74	
800	0.66	
1000	0.67	0.65
1250	0.66	
1600	0.64	
2000	0.61	0.60
2500	0.60	
3150	0.61	
4000	0.64	0.65
5000	0.73	



α_p = praktischer Schallabsorptionsgrad

Bewertung nach DIN EN ISO 11654/97, bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.65$ (L), Schallabsorberklasse : C

ITA INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE AKUSTIK MBH
 BAU- UND RAUMAKUSTIK · LÄRMIMMISSIONSSCHUTZ · THERMISCHE BAUPHYSIK
 EIGNUNGS- UND GÜTEPRÜFSTELLE FÜR DEN SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU
 MAX-PLANCK-RING 49 · 65205 WIESBADEN · TEL. 06122/9561-0 · FAX 06122 / 9561-61
 ANLAGE 3 ZUM BERICHT 0114.10 - P 373 VOM 03.11.2010

SCHALLABSORPTIONSGRAD NACH DIN EN ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen



Deckenelemente "BASWAphon Cool"

Auftraggeber: BASWAacoustic AG

Marmorweg 10, CH-6283 Baldegg

Beschreibung:

Schallabsorbierende abgehängte Unterdecke "BASWAphon Cool"

- 3 bis 4 mm BASWAphon FINE Deckschicht
- 4 bis 5 mm Ausgleichsschicht BASWAphon BASE mit Kapillarrohren
- 46 mm BASWAphon-Akustikplatte
- 2 mm Kleber
- 12,5 mm GKB Gipsbauplatte

Hohlraumtiefe: 200 mm

Prüfobjekt aus 12 Einzelementen 500 x 1.520 x 70 mm (Länge x Breite x Höhe)
+2 Einzelementen 370 x 1.520 x 700 mm

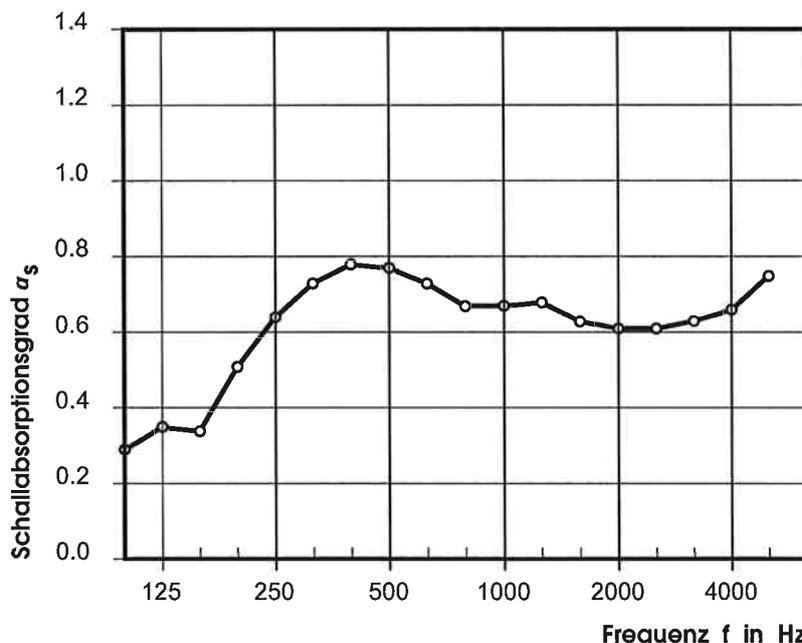
Allgemeine Angaben zur Messung

Prüffläche : 10.3 m²
 Volumen : 217.5 m³
 gesamte Oberfläche S_t : 222.0 m²
 Mit 17 gebogenen Diffusoren
 Gesamtfläche F = 51.7 m²

Beschreibung der Randbedingungen während der Messungen			
Leerer Hallraum		Hallraum mit Prüfobjekt	
Temperatur	: 19 °C	Temperatur	: 16 °C
relative Luftfeuchte	: 51 %	relative Luftfeuchte	: 64 %
Luftdruck	: 1008 hPa	Luftdruck	: 1006 hPa
Beschreibungen zur Messmethode			
Prüfschall	: Weisses Rauschen - MLS-Verfahren		
Empfangsfilter	: Terzfilter		

Frequenz Hz	α_s	α_p
100	0.29	
125	0.35	0.35
160	0.34	
200	0.51	
250	0.64	0.65
315	0.73	
400	0.78	
500	0.77	0.75
630	0.73	
800	0.67	
1000	0.67	0.65
1250	0.68	
1600	0.63	
2000	0.61	0.60
2500	0.61	
3150	0.63	
4000	0.66	0.70
5000	0.75	

α_p = praktischer Schallabsorptionsgrad



Bewertung nach DIN EN ISO 11654/97, bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.65$, Schallabsorberklasse : C

SCHALLABSORPTIONSGRAD NACH DIN EN ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen



Deckenelemente "BASWAphon Cool"

Auftraggeber: BASWAacoustic AG

Marmorweg 10, CH-6283 Baldegg

Beschreibung:

Schallabsorbierende Unterdecke "BASWAphon Cool" mit Oberflächenschutz

- Securtec Oberflächenschutz (aufgesprüht ca. 100 ml/m²)
- 3 bis 4 mm BASWAphon FINE Deckschicht
- 4 bis 5 mm Ausgleichsschicht BASWAphon BASE mit Kapillarrohren
- 46 mm BASWAphon-Akustikplatte
- 2 mm Kleber
- 12,5 mm GKB Gipsbauplatte

Prüfobjekt direkt auf Hallraumboden aufgelegt.

Prüfobjekt aus 12 Einzelementen 500 x 1.520 x 70 mm (Länge x Breite x Höhe)
+2 Einzelementen 370 x 1.520 x 700 mm

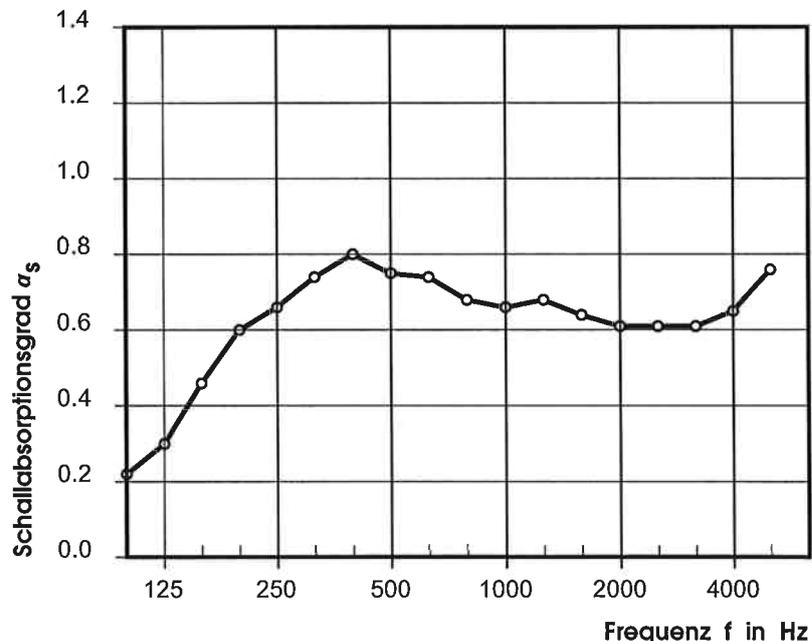
Allgemeine Angaben zur Messung

Prüffläche : 10.3 m²
Volumen : 217.5 m³
gesamte Oberfläche S₁ : 222.0 m²
Mit 17 gebogenen Diffusoren
Gesamtfläche F = 51.7 m²

Beschreibung der Randbedingungen während der Messungen			
Leerer Hallraum		Hallraum mit Prüfobjekt	
Temperatur	: 19 °C	Temperatur	: 16 °C
relative Luftfeuchte	: 51 %	relative Luftfeuchte	: 68 %
Luftdruck	: 1008 hPa	Luftdruck	: 994 hPa
Beschreibungen zur Messmethode			
Prüfschall	: Weisses Rauschen - MLS-Verfahren		
Empfangsfilter	: Terzfilter		

Frequenz Hz	α_s	α_p
100	0.22	
125	0.30	0.35
160	0.46	
200	0.60	
250	0.66	0.65
315	0.74	
400	0.80	
500	0.75	0.75
630	0.74	
800	0.68	
1000	0.66	0.65
1250	0.68	
1600	0.64	
2000	0.61	0.60
2500	0.61	
3150	0.61	
4000	0.65	0.65
5000	0.76	

α_p = praktischer Schallabsorptionsgrad



Bewertung nach DIN EN ISO 11654/97, bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.65$, Schallabsorberklasse : C

ITA INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE AKUSTIK MBH
BAU- UND RAUMAKUSTIK · LÄRMIMMISSIONSSCHUTZ · THERMISCHE BAUPHYSIK
EIGNUNGS- UND GÜTEPRÜFSTELLE FÜR DEN SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU
MAX-PLANCK-RING 49 · 65205 WIESBADEN · TEL. 06122/9561-0 · FAX 06122 / 9561-61
ANLAGE 5 ZUM BERICHT 0114.10 - P 373 VOM 03.11.2010

SCHALLABSORPTIONSGRAD NACH DIN EN ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen



Deckenelemente "BASWAphon Cool"

Auftraggeber: BASWAacoustic AG

Marmorweg 10, CH-6283 Baldegg

Beschreibung:

Schallabsorbierende abgehängte Unterdecke "BASWAphon Cool" mit Oberflächenschutz

- Securtec Oberflächenschutz (aufgesprüht ca. 100 ml/m²)
- 3 bis 4 mm BASWAphon FINE Deckschicht
- 4 bis 5 mm Ausgleichsschicht BASWAphon BASE mit Kapillarrohren
- 46 mm BASWAphon-Akustikplatte
- 2 mm Kleber
- 12,5 mm GKB Gipsbauplatte

Hohlraumtiefe: 200 mm

Prüfobjekt aus 12 Einzelementen 500 x 1.520 x 70 mm (Länge x Breite x Höhe)
+2 Einzelementen 370 x 1.520 x 700 mm

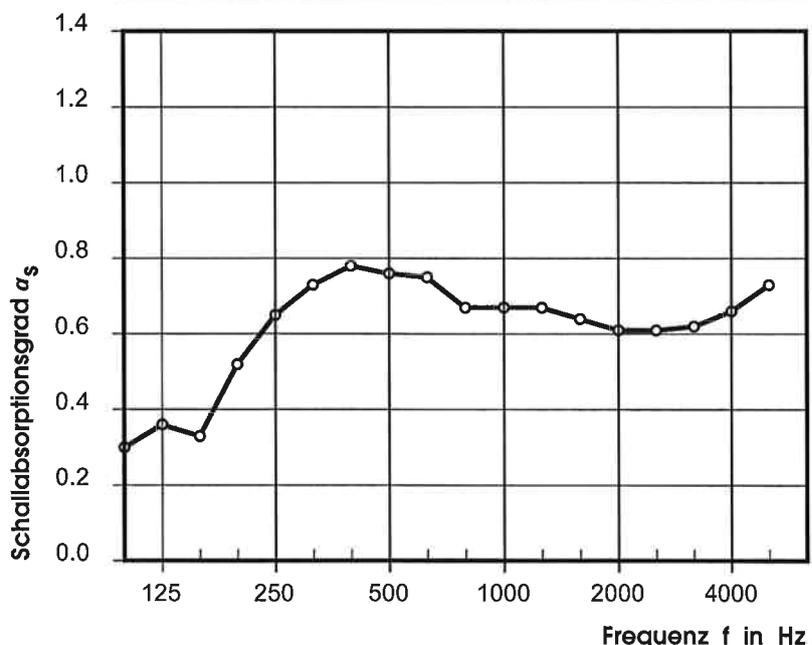
Allgemeine Angaben zur Messung

Prüffläche : 10.3 m²
 Volumen : 217.5 m³
 gesamte Oberfläche S₁ : 222.0 m²
 Mit 17 gebogenen Diffusoren
 Gesamtfläche F = 51.7 m²

Beschreibung der Randbedingungen während der Messungen		
Leerer Hallraum		Hallraum mit Prüfobjekt
Temperatur : 19 °C		Temperatur : 16 °C
relative Luftfeuchte : 51 %		relative Luftfeuchte : 65 %
Luftdruck : 1008 hPa		Luftdruck : 994 hPa
Beschreibungen zur Messmethode		
Prüfschall : Weisses Rauschen - MLS-Verfahren		
Empfangsfilter : Terzfilter		

Frequenz Hz	α_s	α_p
100	0.30	
125	0.36	0.35
160	0.33	
200	0.52	
250	0.65	0.65
315	0.73	
400	0.78	
500	0.76	0.75
630	0.75	
800	0.67	
1000	0.67	0.65
1250	0.67	
1600	0.64	
2000	0.61	0.60
2500	0.61	
3150	0.62	
4000	0.66	0.65
5000	0.73	

α_p = praktischer Schallabsorptionsgrad



Bewertung nach DIN EN ISO 11654/97, bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.65$, Schallabsorberklasse : C

ITA INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE AKUSTIK MBH
 BAU- UND RAUMAKUSTIK · LÄRMIMMISSIONSSCHUTZ · THERMISCHE BAUPHYSIK
 EIGNUNGS- UND GÜTEPRÜFSTELLE FÜR DEN SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU
 MAX-PLANCK-RING 49 · 65205 WIESBADEN · TEL. 06122/9561-0 · FAX 06122 / 9561-61
 ANLAGE 6 ZUM BERICHT 0114.10 - P 373 VOM 03.11.2010