

SG-Bauakustik

Institut für schalltechnische Produktoptimierung

Prüfbericht

Nr. 1477-007-13 vom 27.11.2013

**Schallabsorptionsgrad α_s und bewerteter
Schallabsorptionsgrad α_w im Hallraum**

Auftraggeber: WILLBRANDT KG
Schnackenburgallee 180
22525 Hamburg

Prüfobjekt: Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm TK,
Dicke $d = 50$ mm ← 60 mm

Auftrag: Bestimmung des Schallabsorptionsgrades α_s und des
bewerteten Schallabsorptionsgrades α_w im Hallraum
nach DIN EN ISO 354 bzw. DIN EN ISO 11654

Verfasser: Dipl.-Ing. Stefan Grüll

SG-Bauakustik
Institut für schalltechnische Produktoptimierung
Mainstraße 15
45478 Mülheim an der Ruhr

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite	Anlage
1. Aufgabenstellung und allgemeine Angaben	3	
1.1 Aufgabenstellung	3	
1.2 Messnormen	3	
1.3 Hersteller des Absorbers	4	
1.4 Auftraggeber der Prüfung	4	
2. Aufbau der Prüfobjekte und der Prüfanordnung	4	
2.1 Prüfstand	4	
2.2 Aufbau der Prüfobjekte	5	
3. Messergebnisse	6	
3.1 Nachhallzeit T	6	
3.2 Absorptionsgrad α_s	7	
3.3 Praktischer Schallabsorptionsgrad α_p , bew. Schallabsorptionsgrad α_w	8	
4. Anlagen		
- Fotodokumentation		1 - 2
- Beschreibung des Hallraums		3
- Absorptionsmessung nach DIN EN ISO 354		4
- Auswertung Schallabsorptionsgrad α_s		5 - 6

1. Aufgabenstellung und allgemeine Angaben

1.1 Aufgabenstellung

Die WILLBRANDT KG, Hamburg, produziert und vertreibt das Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK. Das Produkt ist zur Verbesserung der akustischen Behaglichkeit vorwiegend in Großraumbüros gedacht und besteht aus einem umlaufenden Rahmen aus Aluminium mit beidseitig eingelassenen Nuten zur Aufnahme von Bezugstextilien, der mit einer Einlage aus Melaminharzschaumstoff bestückt wird. Die Elemente werden z. B. in den Abmessungen 1.200 mm x 1.250 mm, mit Melaminharzschaumeinlage, d = 50 mm, angeboten.

Es ist der Schallabsorptionsgrad α_s der Wandbilder als geschlossen ausgeführte Fläche zu ermitteln (flächenhafter Absorber im Sinne der DIN EN ISO 354).

Aus den nach DIN EN ISO 354 ermittelten Schallabsorptionsgraden α_s ist der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w nach DIN EN ISO 11654 zu bestimmen.

1.2 Messnormen

Die Untersuchung wurde im Hallraum durch Fachkräfte unseres Hauses gemäß folgender Normen und Richtlinien durchgeführt:

- DIN EN ISO 354 „Akustik; Messung der Schallabsorption in Hallräumen (ISO 354:2003); Deutsche Fassung EN ISO 354:2003“, Ausgabe Dezember 2003
- DIN EN ISO 11654 „Akustik; Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden - Bewertung der Schallabsorption; Deutsche Fassung EN ISO 11654:1997“, Ausgabe Juli 1997

1.3 Hersteller des Absorbers

WILLBRANDT KG
Schnackenburgallee 180
22525 Hamburg

1.4 Auftraggeber der Prüfung

WILLBRANDT KG
Schnackenburgallee 180
22525 Hamburg

2. Aufbau der Prüfobjekte und der Prüfanordnung

2.1 Prüfstand

Der Hallraum besitzt ein Volumen $V = 161,4 \text{ m}^3$ und weist folgende frequenzabhängigen Nachhallzeiten T auf:

Tabelle 1

Nachhallzeiten T_1 (leerer Hallraum, ohne Prüfobjekt),

Messung vom 25.11.2013, Feuchte 55,3%, Temperatur 18,2°C

f_{Terz} in Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
T_{leer} in s	5,31	5,25	6,02	5,68	4,62	4,93	4,87	4,80	4,99	3,82	3,70

f_{Terz} in Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T_{leer} in s	3,74	3,93	3,98	4,01	3,57	3,27	3,00	2,89	2,68	2,43

2.2 Aufbau der Prüfobjekte

Das Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK 50 besteht aus einem umlaufenden Rahmen aus Aluminium, Höhe 50 mm, mit beidseitig eingelassenen Nuten zur Aufnahme von Bezugstextilien und einer Melaminharzschaumeinlage der Dicke $d = 50$ mm. Das Produkt wird vorderseitig mit einem Bezugstextil, Typ Display 315, ausgerüstet.

Die Wandbilder weisen die Abmessungen von Länge x Breite = 1.200 mm x 1.250 mm auf. Die Oberfläche des Produktes beträgt 1,50 m² (einseitig).

Zur Prüfung des Absorptionsvermögens der Wandbilder (flächenhafter Absorber) wurde eine Prüffläche aus 4 stumpf gestoßenen Elementen hergestellt. Die Prüffläche wurde auf dem Hallraumboden aufgelegt bzw. mit dem Abstand von 200 mm zum Hallraumboden (Hohlraumtiefe) aufgeständert. Der Abstand wurde durch geeignete Holzklötze hergestellt. Die Prüffläche (nur aufgeständert) wurde bis zur Unterkante des Aluminiumrahmens mit einem Umfassungsrahmen aus Gipskartonbauplatten, $d = 12,5$ mm, umschlossen. Die Gesamtoberfläche betrug Länge x Breite = 2.400 mm x 2.500 mm, entsprechend 6,00 m².

Als Auswertergebnis ist nach DIN EN ISO 354 für **ebene, flächenhafte Absorber** der Schallabsorptionsgrad α_s anzugeben. Zusätzlich ist aus den ermittelten Schallabsorptionsgraden α_s der praktische Schallabsorptionsgrad α_w nach DIN EN ISO 11654 zu bestimmen.

Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungen vorgenommen:

Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK:

Messung 1: Wandbilder, $d = 50$ mm, als geschlossene Fläche, Hohlraumtiefe 0 mm

Messung 2: Wandbilder, $d = 50$ mm, als geschlossene Fläche, Hohlraumtiefe 200 mm

3. Messergebnisse

3.1 Nachhallzeit T

Die Nachhallzeiten wurden gemäß der Messvorschrift DIN EN ISO 354 ermittelt.

In Tabelle 2 sind die Nachhallzeiten des leeren Hallraumes und die Nachhallzeiten mit den Prüflingen aufgeführt.

Tabelle 2

Nachhallzeiten T, Messungen vom 25.11.2013

f_{Terz} in Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
T_{leer} in s	5,31	5,25	6,02	5,68	4,62	4,93	4,87	4,80	4,99	3,82	3,70
T_1 in s	4,69	4,54	5,36	4,81	3,31	3,32	3,04	2,59	2,42	2,09	2,03
T_2 in s	4,23	4,28	4,53	4,25	3,00	2,90	2,58	2,49	2,42	2,07	1,99

f_{Terz} in Hz	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000
T_{leer} in s	3,74	3,93	3,98	4,01	3,57	3,27	3,00	2,89	2,68	2,43
T_1 in s	2,06	2,11	2,14	2,17	2,02	1,88	1,79	1,78	1,77	1,67
T_2 in s	2,01	2,08	2,13	2,13	2,01	1,93	1,86	1,84	1,76	1,68

3.2 Absorptionsgrad α_s

Aus den gemessenen Nachhallzeiten T wurde unter Berücksichtigung der Raumparameter, der Umgebungsbedingungen sowie der Fläche des Prüfobjektes der Schallabsorptionsgrad α_s berechnet. In Tabelle 3 sind die Schallabsorptionsgrade α_s dargestellt. Die Auswertung erfolgt für die Prüfung von Wandbildern als flächenhafte Absorber.

Tabelle 3

Schallabsorptionsgrade α_s , Messungen vom 25.11.2013

f_{Terz} in Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
α_{s1}	0,11	0,13	0,09	0,14	0,38	0,43	0,54	0,78	0,93	0,95	0,97
α_{s2}	0,21	0,19	0,24	0,26	0,51	0,62	0,80	0,85	0,93	0,97	1,02

f_{Terz} in Hz	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000
α_{s1}	0,96	0,96	0,95	0,93	0,94	0,99	0,99	0,95	0,84	0,82
α_{s2}	1,01	0,99	0,96	0,96	0,95	0,93	0,89	0,86	0,85	0,81

3.3 Praktischer Schallabsorptionsgrad α_P , bew. Schallabsorptionsgrad α_W

Die Ermittlung des praktischen Schallabsorptionsgrades α_P erfolgt nach DIN EN ISO 11 654 aus den arithmetischen Mittelwerten für jedes Oktavband. Der Mittelwert wird auf die 2. Dezimale berechnet und in Schritten von 0,05 gerundet.

Zur Ermittlung des bewerteten Schallabsorptionsgrades α_W wird die Bezugskurve aus DIN EN ISO 11 654 in Schritten von 0,05 verschoben, bis die Summe der ungünstigen Abweichungen zwischen Bezugskurve und den α_P -Werten kleiner oder gleich 0,10 beträgt. Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_W ist als der Wert der verschobenen Bezugskurve bei $f = 500$ Hz definiert.

Messung 1, Anlage 5

(Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK, **Hohlraumtiefe 0 mm**)

Es ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 4: Praktischer Schallabsorptionsgrad α_P

F_{Oktav} in Hz	125	250	500	1000	2000	4000
α_S (Mittelwert)	0,32	0,75	0,96	0,95	0,97	0,87
Verschobene Bezugskurve	--	0,75	0,95	0,95	0,95	0,85
α_P	0,30	0,75	0,95	0,95	0,95	0,85

Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_W beträgt:

$$\alpha_W = 0,95$$

Der Prüfaufbau ist in die Schallabsorberklasse A einzustufen.

Messung 2, Anlage 6

(Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK, **Hohlraumtiefe 200 mm**)

Es ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 5: Praktischer Schallabsorptionsgrad α_P

F_{Oktav} in Hz	125	250	500	1000	2000	4000
α_S (Mittelwert)	0,46	0,86	1,00	0,97	0,92	0,84
Verschobene Bezugskurve	--	0,75	0,95	0,95	0,95	0,85
α_P	0,45	0,85	1,00	0,95	0,90	0,85

Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w beträgt:

$$\alpha_w = 0,95$$

Der Prüfaufbau ist in die Schallabsorberklasse A einzustufen.

Mülheim an der Ruhr, 27.11.2013



Stefan Grill

Bild 1: Messung 1, Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK, (Absorberfläche) Hohlraumtiefe 0 mm



Bild 2: Messung 1, Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK, Hohlraumtiefe 0 mm, Detail



Nr. des Prüfberichtes: 1477-007-13
SG-Bauakustik
Institut für schalltechnische Produktoptimierung
Mainstraße 15
45478 Mülheim an der Ruhr, den 27.11.2013

Stefan Grüll

Bild 3: Messung 2, Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK, (Absorberfläche) Hohlraumtiefe 200 mm

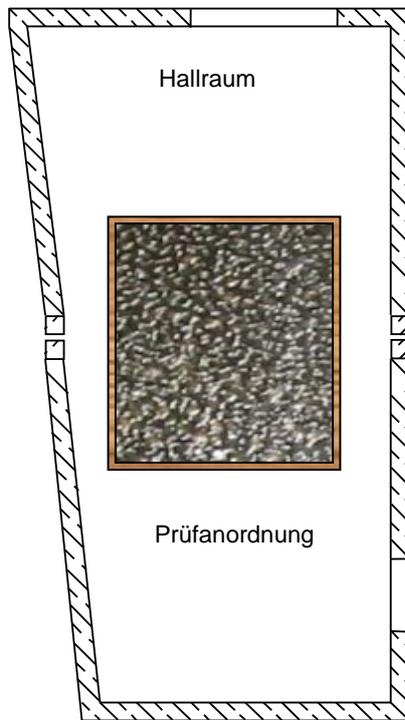


Bild 4: Messung 2, Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK, Hohlraumtiefe 200 mm, Detail

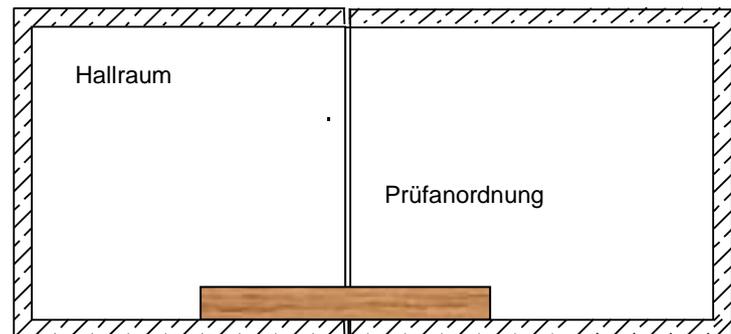


Prinzipmäßige Darstellung: Anordnung der Prüfanordnung

Grundriss



Vertikalschnitt



- Aufbauten:**
- Decke - Stahlbetondecke $d_1 = 14$ cm und $d_2 = 20$ cm raumseitig mit Latexanstrich, flächenbezogene Masse $m_{F1} = 322$ kg/m² und $m_{F21} = 460$ kg/m²
 - Boden - Stahlbetonplatte $d = 20$ cm, Flügel geglättet, flächenbezogene Masse $m_F = 460$ kg/m²
 - Wände - Mauerwerk $d = 24$ cm, flächenbezogene Masse $m_F = 384$ kg/m²

- Raumluft:** Raumluftkonditionen bei der Messung am 25.11.2013
- Lufttemperatur $T_L = 18,2^\circ\text{C}$
 - relative Luftfeuchtigkeit $\text{rel.F} = 55,3\%$

Raumparameter		Hallraum
Breite b	[m]	4,10 – 5,32
Länge l	[m]	9,13
Höhe h	[m]	3,76
Volumen V	[m ³]	161,4

Nr. des Prüfberichtes: 1477-007-13
 SG-Bauakustik
 Institut für schalltechnische Produktoptimierung
 Mainstraße 15
 45478 Mülheim an der Ruhr, den 27.11.2013

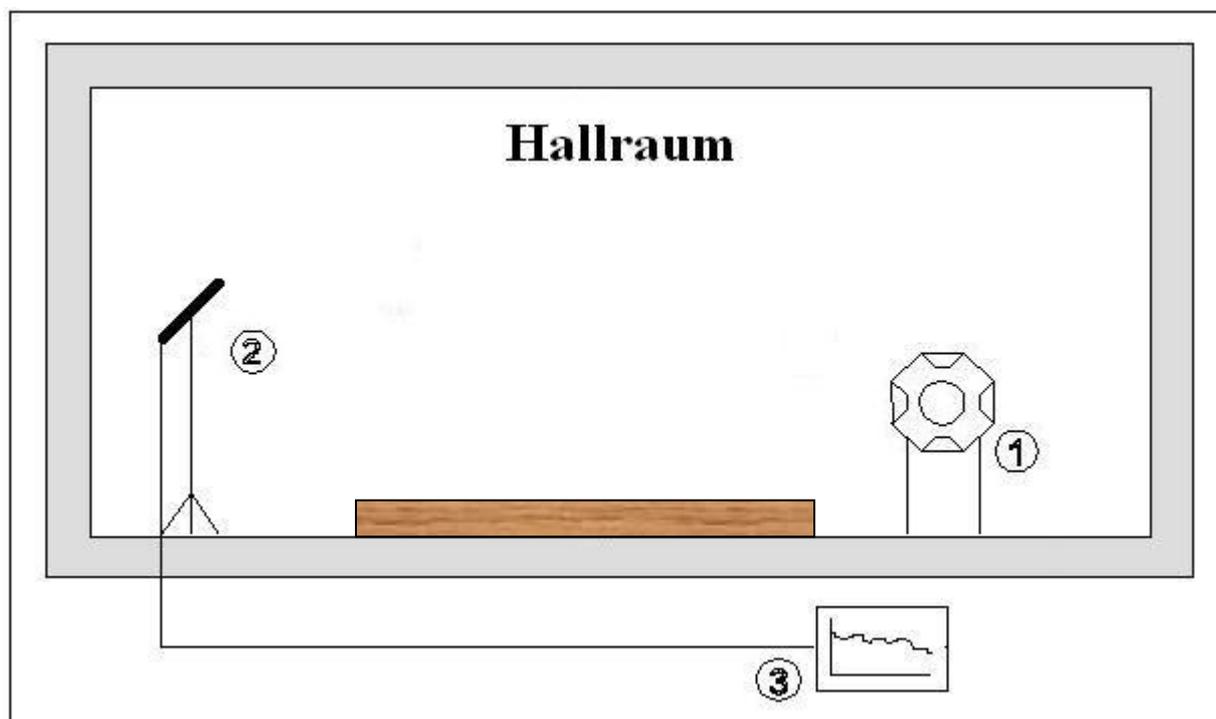
Stefan Grüll

Prinzipielle Beschreibung der Ausführung einer Absorptionsgradmessung mittels eines rechnerunterstützten Akustikmesssystems

Auftraggeber: WILLBRANDT KG, Schnackenburgallee 180, 22525 Hamburg

Objekt: Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK

1. Messaufbau



	Gerätebezeichnung/ Typ	Seriennummer	Datum der letzten Überprüfung/geeicht bis	Letzte Kalibrierung
1	Dodekaeder-Lautsprecher zur Abstrahlung von Terzbandrauschen	DL 1	06.06.2012/-	-
2	Kondensatormikrofone: M1: Norsonic, Typ 1225 V1: Norsonic, Typ 1201	14761 17598	17.01.2013/31.12.2015 17.01.2013/31.12.2015	25.11.2013 25.11.2013
3	Schallpegelanalysator: Norsonic, Typ 121	29387	17.01.2013/31.12.2015	25.11.2013

2. Messdurchführung

Für die Bestimmung der Nachhallzeit wird elektroakustisch erzeugtes Terzrauschen im Frequenzbereich von 50 Hz bis 5.000 Hz über einen Dodekaederlautsprecher im Hallraum abgestrahlt und über ein Kondensatormikrofon gemessen und aufgezeichnet. Nach Erreichen eines stationären Schalldruckpegels im Hallraum wird das Prüfgeräusch abgeschaltet und aus der Neigung der Abklingkurve die Nachhallzeit in Terzschritten mit dem integrierten Prozessrechner des Akustikmesssystems berechnet. Es werden insgesamt zwölf Messreihen, die sich aus drei Mikrofonpositionen bei zwei Lautsprecherstellungen ergeben, gewählt.

Nr. des Prüfberichtes: 1477-007-13
 SG-Bauakustik
 Institut für schalltechnische Produktoptimierung
 Mainstraße 15
 45478 Mülheim an der Ruhr, den 27.11.2013

Stefan Gröll

Absorptionsgradmessung nach DIN EN ISO 354

Anlage 5

Bestimmung des Absorptionsgrades von Bauteilen im Prüfstand

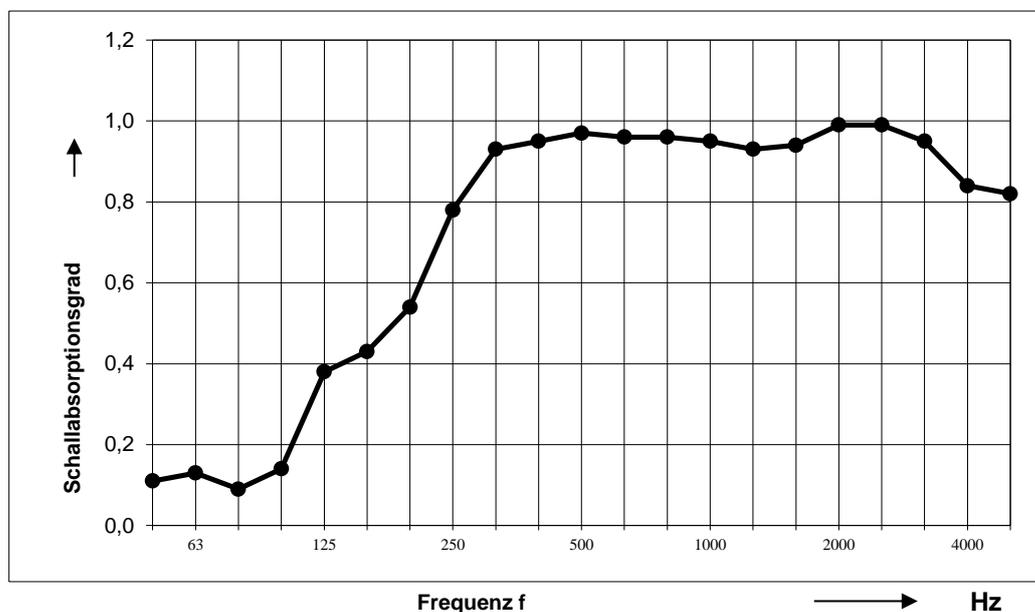
Hersteller: WILLBRANDT KG, Hamburg
Auftraggeber: WILLBRANDT KG, Hamburg
Prüfgegenstand eingebaut von: Prüfinstitut

Produktbezeichnung: Wandbild 50 mm Typ TK
Kennz. der Raum: Hallraum
Prüfdatum: 25.11.2013

Beschreibung des Prüfgegenstandes: **Messung 1**

Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK, mit umlaufendem Rahmen aus Aluminium, Höhe 50 mm, mit beidseitig eingelassenen Nuten zur Aufnahme von Bezugstextilien (vorderseitig mit Bezugstextil Display 315) und einer Melaminharzschäumeinlage, $d = 50$ mm, 4 Einzelelemente, Abmessungen Länge x Breite = 1.200 mm x 1.250 mm, aufgestellt auf dem Hallraumboden, Hohlraumtiefe 0 mm, Gesamtabmessungen Länge x Breite = 2.400 mm x 2.500 mm, Gesamtfläche 6,00 m²

Frequenz f Hz	Schallabsorp- tionsgrad α
50	0,11
63	0,13
80	0,09
100	0,14
125	0,38
160	0,43
200	0,54
250	0,78
315	0,93
400	0,95
500	0,97
630	0,96
800	0,96
1000	0,95
1250	0,93
1600	0,94
2000	0,99
2500	0,99
3150	0,95
4000	0,84
5000	0,82



Nr. des Prüfberichtes: 1477-007-13
SG-Bauakustik
Institut für schalltechnische Produktoptimierung
Mainstrasse 15
45478 Mülheim an der Ruhr, den 27.11.2013

Stefan Grüll

Absorptionsgradmessung nach DIN EN ISO 354

Anlage 6

Bestimmung des Absorptionsgrades von Bauteilen im Prüfstand

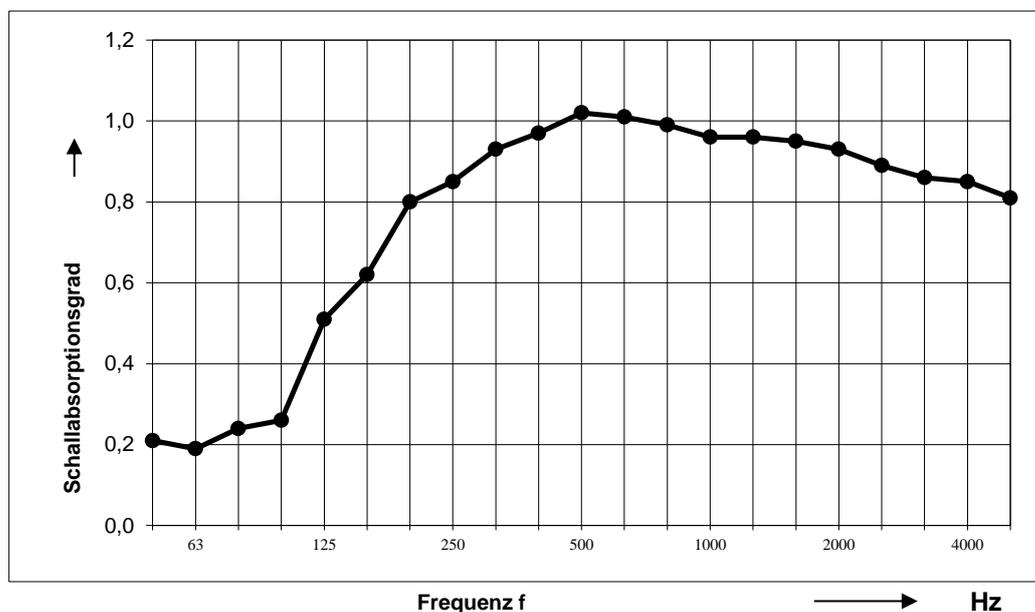
Hersteller: WILLBRANDT KG, Hamburg
Auftraggeber: WILLBRANDT KG, Hamburg
Prüfgegenstand eingebaut von: Prüfinstitut

Produktbezeichnung: Wandbild 50 mm Typ TK
Kennz. der Raum: Hallraum
Prüfdatum: 25.11.2013

Beschreibung des Prüfgegenstandes: **Messung 2**

Willbrandt-Akustik-Wandbild 50 mm Typ TK, mit umlaufendem Rahmen aus Aluminium, Höhe 50 mm, mit beidseitig eingelassenen Nuten zur Aufnahme von Bezugstextilien (vorderseitig mit Bezugstextil Display 315) und einer Melaminharzschäumeinlage, $d = 50$ mm, 4 Einzelelemente, Abmessungen Länge x Breite = 1.200 mm x 1.250 mm, aufgestellt auf Holzstützen auf dem Hallraumboden, Hohlraumtiefe 200 mm, Gesamtabmessungen Länge x Breite = 2.400 mm x 2.500 mm, Gesamtfläche 6,00 m²

Frequenz f Hz	Schallabsorp- tionsgrad α
50	0,21
63	0,19
80	0,24
100	0,26
125	0,51
160	0,62
200	0,80
250	0,85
315	0,93
400	0,97
500	1,02
630	1,01
800	0,99
1000	0,96
1250	0,96
1600	0,95
2000	0,93
2500	0,89
3150	0,86
4000	0,85
5000	0,81



Nr. des Prüfberichtes: 1477-007-13
SG-Bauakustik
Institut für schalltechnische Produktoptimierung
Mainstrasse 15
45478 Mülheim an der Ruhr, den 27.11.2013

Stefan Grüll