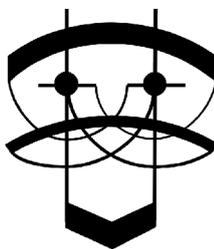


IAB

Amtlich anerkannte Prüfstelle
im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren



Institut für Akustik und Bauphysik

Prof. Dr. Ernst-Joachim Völker
Dipl.-Ing. TU Wolfgang Teuber

Kiesweg 22
61440 Oberursel

Haus 2
23992 Zweihausen bei Wismar

Tel. 06171/75031 Fax. 06171/85483
E-Mail: info@iab-oberursel.de
http://www.iab-oberursel.de

Datum: 2008-04-25

Prüfbericht Veränderung der Schallabsorption α_s durch Renovierung Messungen nach DIN EN ISO 354

Für den
Gegenstand:

Renovierfarbe Sigmarenova Isofarbe WV
2% verdünnt mit Wasser auf Akustik-
Deckenplatten AMF-Thermatex Fresko SK

wird hiermit ein schallabsorptionstechnischer Prüfbericht vorgelegt.

Antragsteller:

PPG Coatings Deutschland GmbH
Klüsenerstr. 54
44805 Bochum
Tel.: 0234/869-0

Geltungsdauer:

2013-04-25

Prüfbericht-
Nummer:

A 59119/3923

Die Veränderung der Schallabsorption nach Aufbringen von Sigmarenova Isofarbe WV wird durch Messreihen an Akustik-Deckenplatten bestimmt. Die Messung des Schallabsorptionsgrades α_s erfolgt nach dem Hallraumverfahren vor und nach Beschichtung. Genannt und verglichen werden auch der Praktische Schallabsorptionsgrad α_p und der Bewertete Schallabsorptionsgrad α_w nach DIN EN ISO 11654. Weiterhin sind Noise Reduction Coefficient (NRC) und Sound Absorption Average (SAA) nach ASTM C 423-99a enthalten. Die Ergebnisse können zu Vergleichszwecken oder zu Entwurfsberechnungen in der Raumakustik und Lärmbekämpfungstechnik verwendet werden.

Der Prüfbericht besteht aus 10 Seiten und 1 Anlage.

I A B

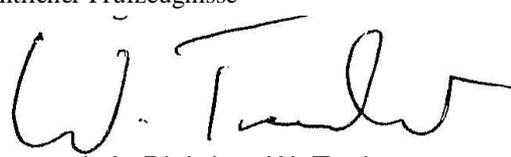
Institut für Akustik und Bauphysik

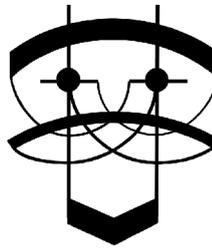
Stelle zur Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse

Datum: 2008-04-25


Prof. Dr. Ernst-Jo. Völker
Institutsleitung




i. A. Dipl.-Ing. W. Teuber
Leiter Messtechnik



Allgemeine Bestimmungen

Der Prüfbericht wird erstellt für die Bestimmung veränderter Schallabsorption einer vorgegebenen Akustik-Deckenplatte nach Durchführung einer Renovierung mit Spezialfarbe. Nach DIN EN ISO 354:2003 ist A die äquivalente Schallabsorptionsfläche, die im diffusen Schallfeld des Hallraumes bestimmt wird. Sie bezieht sich auf den beschriebenen Prüfgegenstand. Aus A wird der Schallabsorptionsgrad α_s berechnet. Mittelwertbildungen sind möglich als Praktischer Schallabsorptionsgrad α_p und Bewerteter Schallabsorptionsgrad α_w nach DIN EN ISO 11654:1997.

Der Prüfbericht darf vom IAB veröffentlicht werden. Dieses gilt auch für die eventuelle Übersetzung in eine andere Sprache. Dem Auftraggeber wird erlaubt, Vervielfältigungen herzustellen. Die Weitergabe kann sich auf das Deckblatt allein beziehen oder auf den vollständigen Prüfbericht. Die Weitergabe einzelner Teile ist nicht zulässig. Bei Verwendung des Prüfberichtes für Werbezwecke und Veröffentlichungen erhält das IAB ein Belegexemplar. Verlangt wird die Beibehaltung der Materialien und ihrer Eigenschaften für die Dauer der Gültigkeit des Prüfberichtes.

Widerruf des Prüfberichtes

Der Prüfbericht kann durch das IAB widerrufen werden, wenn die Voraussetzungen der Erteilung nicht mehr erfüllt sind. Dieses gilt insbesondere, wenn Materialien und Baukonstruktionen geändert wurden und damit das Produkt nicht mehr der geprüften Version entspricht. Bei derartigen Änderungen sollte das IAB informiert werden. Es ist dann zu entscheiden, ob die Neuerstellung des Prüfberichtes erforderlich ist oder eine Verlängerung möglich ist.

Beschreibung des Prüfgegenstandes

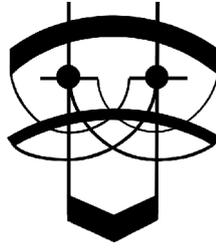
Akustik-Deckenplatten des Typs AMF Thermatex Fresko SK sind im Originalzustand des Herstellers zunächst untersucht worden; bestimmt wurde der Schallabsorptionsgrad α_s bei Anordnung mit 200 mm Abstand zum Hallraumboden. Platten wurden markiert und anschließend im Werk des Auftragsgebers Firma PPG mit Sigmarenova Isofarbe WV besprüht. Das Verfahren ist im QM-System der Fa. PPG dokumentiert. Anschließend erfolgte die Rücklieferung zum IAB und erneute Messung des Schallabsorptionsgrades bei gleicher Anordnung im Hallraum.

Deckenplatten Thermatex Fresko 595 mm x 595 mm bestehen nach Angabe Fa. AMF aus Mineralwolle, Perlite, Ton und Stärke. Die zum Hallraum hinzeigende Sichtseite verfügt über Einprägungen und ist ausgeführt weiß, ähnlich RAL 9010; Plattenstärken betragen 15 mm.

Eingesetzt wird die Renovierfarbe Sigmarenova Isofarbe WV matt 2 % verdünnt mit Wasser, Spritzverfahren Airmix mit den Eigenschaften:

- * Düse 0,021 Inch (0,53 mm), Spritzwinkel 40°,
- * Spritzabstand 60-80 cm senkrecht zur Platte
- * Materialdruck 30 bar, Luftdruck 5 bar
- * 2 Arbeitsgänge mit je einem Kreuzgang
- * Verbrauch je Arbeitsgang max. 100 g/m², max. Verbrauch insgesamt 200 g/m²

Das Plattengewicht beträgt nach Wägung vor Renovierung 1,38 kg (3,83 kg/m²) und nach Renovierung sowie Austrocknung 1,42 kg (3,94 kg/m²). Die Gewichtszunahme durch Aufbringen der Farbe erreicht pro Platte ca. 40 g (110 g/m²).



Aufbau des Prüfgegenstandes

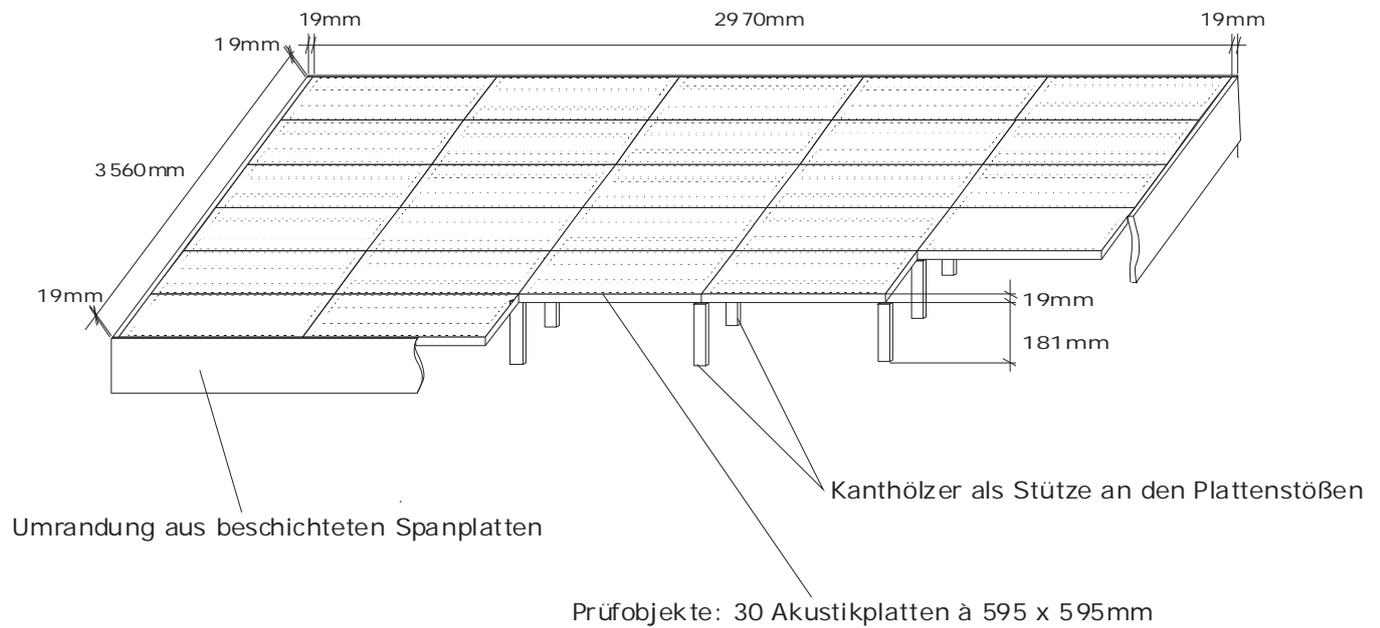


Abb. 1 Akustikplatten mit frontseitigem Abstand 200 mm zum Hallraumboden, seitlich schallharte Umrandung

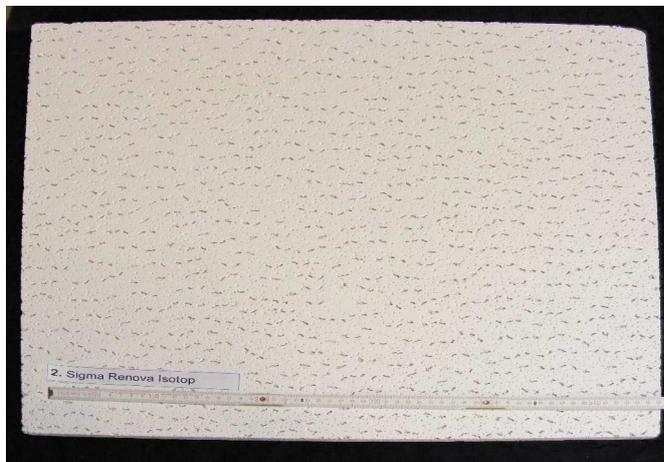
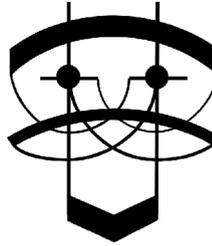


Abb. 2 Sichtseite, zum Hallraum weisend der Deckenplatte, nach 1. Renovierung,
rechtes Foto Detailansicht Oberflächenstruktur



Beschreibung des Messaufbaus

In einem umlaufenden Rahmen aus beschichteten Spanplatten der Stärke 19 mm sind 30 Akustikplatten in regelmäßiger Anordnung 5x6 Stück eingelegt. Sie werden gehalten durch Leisten am umlaufenden Rahmen und Rechteckhölzer an den Plattenstößen. Die Oberfläche der 30 Akustikplatten, gleichzeitig Prüffläche, besitzt die Größe

$$S = 3,56 \text{ m} \times 2,97 \text{ m} = 10,57 \text{ m}^2.$$

Die Fuge zwischen umlaufendem Rahmen und Hallraumboden ist dauerelastisch abgedichtet.

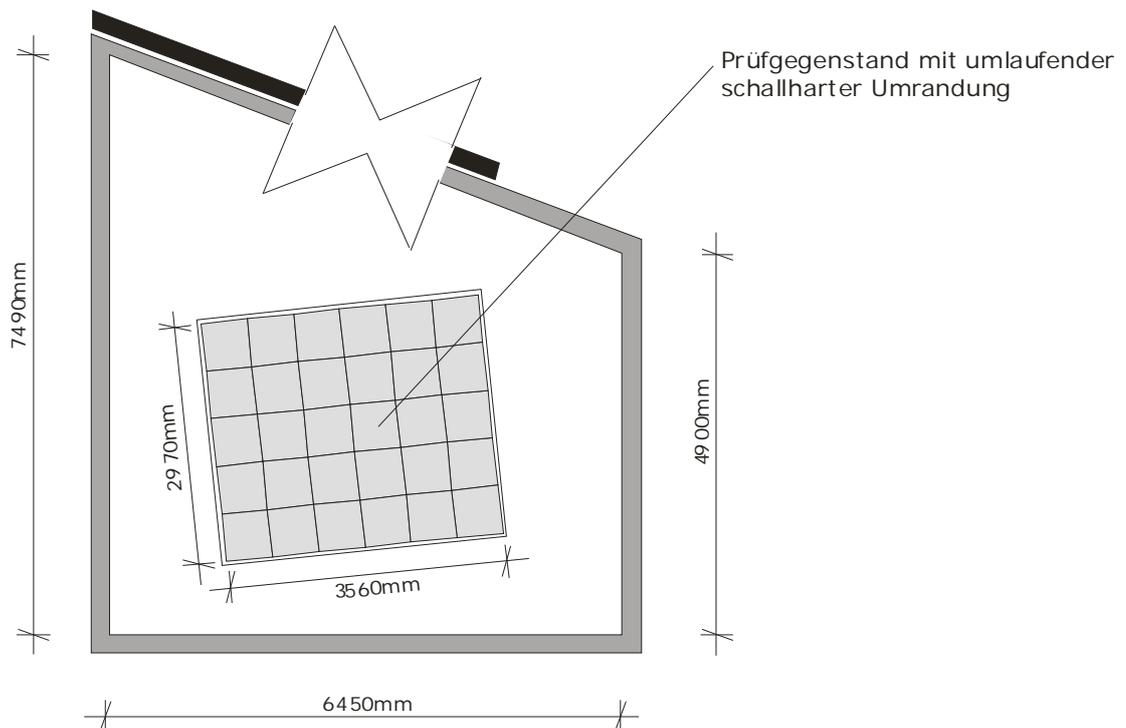


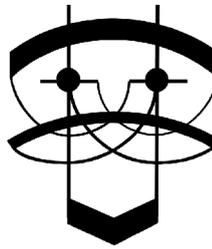
Abb. 3 Anordnung auf Hallraumboden



Abb. 4 Anordnung der Deckenplatten im umlaufenden Rahmen, Aufnahme während des Einbaues



Abb. 5 Prüfaufbau aus 30 Deckenplatten, Sichtseite nach oben, umlaufender Holzrahmen



Prüfverfahren

Der Hallraum des IAB hat nach DIN EN ISO 354 ein normgerechtes Volumen von $V = 196,6 \text{ m}^3$. Die Hallraumform ist erfüllt durch

$$l_{\max} < 1,9\sqrt[3]{V} \text{ m} = 11,05 \text{ m}$$

$$l_{\max, \text{vorh.}} = 11,01 \text{ m}$$

Die ausreichende Diffusität wird durch 6 Reflektoren erreicht, die als leicht gekrümmte Platten, bedämpft durch Antidröhnmaterial, in verschiedener Höhe im Hallraum angeordnet sind. Die Eigenabsorption des Hallraumes ist festgelegt als Grenzwert für höchstzulässige Absorptionsfläche oder mindestens erforderliche Nachhallzeit ohne Prüfgegenstand:

Frequenz in Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Äquivalente Absorptionsfläche m^2	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
T_0 Mindestwerte s	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89
Oktavmittelwert s		4,89			4,89			4,89	
Frequenz in Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Äquivalente Absorptionsfläche m^2	6,5	7,0	7,5	8,0	9,5	10,5	12,0	13,0	14,0
T_0 Mindestwerte s	4,89	4,54	4,24	3,98	3,35	3,03	2,65	2,45	2,27
Oktavmittelwert s		4,56			3,45			2,46	

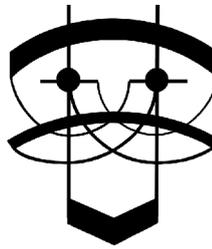
Das Schallfeld wird mit einem Kugellautsprecher erzeugt. Das Messsignal besteht aus MLS-Rauschen, das nach Norm mehrmals wiederholt wird. Für das Messergebnis erfolgt eine Mittelwertbildung. Die Schallabsorption folgt als äquivalente Schallabsorptionsfläche A zu:

$$A = \frac{55,3 \cdot V}{c} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \text{ m}^2$$

$$c = 331 + 0,6 \cdot t \quad \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A ist die äquivalente Absorptionsfläche, V ist Volumen des Messraumes. c bedeutet Schallgeschwindigkeit und T_2 bzw. T_1 sind die Nachhallzeiten mit und ohne Prüfgegenstand. Temperatur und Feuchte sind gemessen zu: unbehandelte Platten $t = 14 \pm 1^\circ\text{C} / \varphi = 46 \pm 3\%$, nach erster Renovierung $t = 12 \pm 1^\circ\text{C} / \varphi = 50 \pm 3\%$. Damit sind die Randbedingungen nach 6.3.4 der DIN EN ISO 354 erfüllt.

Für beide Zustände; unbehandelt und renovierte Platten, werden Nachhallzeiten jeweils des leeren Hallraumes und mit Prüfobjekt bestimmt



Durchführung der Messung

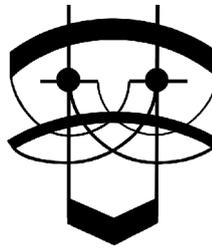
Beide Varianten, unbehandelte und renovierte Deckenplatten, werden nach gleichem Verfahren gemessen. Im Abstand $d = 200 \text{ mm}$, Plattenoberseite zum Hallraumboden, sind 30 Akustik-Platten in regelmäßiger Anordnung angeordnet. Sie befinden sich in einen gemeinsamen Rahmen mit glatter Oberfläche zur seitlichen akustischen Abtrennung.

Ein Kugellautsprecher strahlt das Testsignal aus, das an 6 Positionen von Messmikrofonen aufgenommen wird. Der Lautsprecher wird an zwei Positionen aufgestellt. Daraus ergibt sich die Zahl von 12 Registrierungen nach 7.1.4 der DIN EN ISO 354. Testschall ist breitbandiges MLS-Rauschen. Die Auswertung geschieht für Messreihen der unbehandelten und renovierten Platte für jedes Terzband separat, wozu das Messsystem RTA840 der Firma Norsonic verwendet wird. Messgeräte sind Bestandteil der amtlich anerkannten Prüfstelle des IAB im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren. Es erfolgt turnusmäßig eine Eichung beim Eichamt in Dortmund und Vergleichsmessung bei der Physikalisch Technischen Bundesanstalt in Braunschweig, zuletzt im Januar 2007.

Spezifischer Strömungswiderstand R_s nach DIN EN 29053

Der Strömungswiderstand beschreibt akustische Eigenschaften untersuchter Absorptionsmaterialien. Gemessen wurden je 3 Muster der unbehandelten und mit Sigmarenova Isosfarbe WV versehenen Platten zu je 3 Messreihen, gemäß Prüfprotokoll vom 2008-02-04 und 2008-04-28: Platten besitzen sehr starke Streuungen, sowohl unbehandelt, als auch nach Farbauftrag.

*	Unbehandelte Platte spezifisches Gewicht	$R_s = 40.400 (14.200 - 60.700) \text{ Pa s/m}$ $3,83 \text{ kg/m}^2$
*	Nach aufbringen der Renovierungsfarbe spezifisches Gewicht	$R_s = 19.700 (15.700 - 26.800) \text{ Pa s/m}$ $3,94 \text{ kg/m}^2$
*	Erhöhung des spezifischen Gewichtes um	ca. 110 g/m^2

**Zur Bestimmung des Schallabsorptionsgrades α_s nach Sabine:**

Untersuchte Akustik-Deckenplatten ohne/mit Renovierfarbe, angeordnet in 200 mm Abstand auf Hallraumböden, besitzen die Flächen $S = 10,57 \text{ m}^2$. Bei bekannter Oberflächengröße S kann der Schallabsorptionsgrad α_s (Alpha, s für Abkürzung Sabine) bestimmt werden nach der Gleichung

$$\alpha_s = \frac{A}{S}$$

A	m ²	äquivalente Absorptionsfläche
S	m ²	Fläche der 30 Deckenplatten: 10,57 m ²

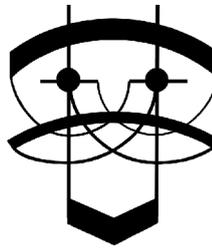
Praktischer Absorptionsgrad α_p nach DIN EN ISO 11654:1997

Der Praktische Schallabsorptionsgrad wird aus den Messungen in Terzbändern ermittelt, wobei der Oktavwert α_p aus jeweils drei Terzbandmessungen als Mittelwert gebildet wird (Angabe in zwei Stellen hinter dem Komma). Die berechneten Werte werden gerundet in Schritten von 0,05 (0,92 wird auf 0,90 gerundet).

Bewerteter Schallabsorptionsgrad α_w nach DIN EN ISO 11654:1997

Der Bewertete Schallabsorptionsgrad ist eine Einzahlangabe, die dem Wert der Bezugskurve bei 500 Hz entspricht, wenn diese verschoben worden ist. Geringere Werte sind mit ihrer Abweichung zu addieren, wobei maximal 0,10 Punkte erlaubt sind. Bei Überschreitung wird die Bezugskurve nach unten verschoben.

Bezugskurve	250 Hz	0,80
	500 Hz	1,00
	1000 Hz	1,00
	2000 Hz	1,00
	4000 Hz	0,90



Wenn die Bezugskurve um mindestens 0,25 überschritten wird, liegen z.B. Resonanzabsorber vor, für die mit Formindikatoren weitere Angaben gemacht werden, z B.

$\alpha_w = 0,60$ (L)	für Low Frequencies
$\alpha_w = 0,70$ (M)	für Middle Frequencies
$\alpha_w = 0,20$ (H)	für High Frequencies

Klassifizierung des Schallabsorbers nach DIN EN ISO 11654, Anhang B

Anwendung für breitbandige Geräusche. Der Bewertete Schallabsorptionsgrad α_w wird einer Schallabsorberklasse zugeordnet. Bezeichnung wie folgt:

Klasse A	für $\alpha_w = 0,90/0,95/1,00$
Klasse B	für $\alpha_w = 0,80/0,85$
Klasse C	für $\alpha_w = 0,60/0,65/0,70/0,75$
Klasse D	für $\alpha_w = 0,30/0,35/0,40/0,45/0,50/0,55$
Klasse E	für $\alpha_w = 0,25/0,20/0,15$

Noise Reduction Coefficient NRC nach ASTM C 423-99a

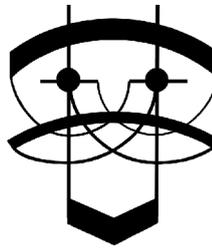
Der Mittelwert aus gemessenen Absorptionsgraden in Terzen wird bei den Einzelfrequenzen 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz berechnet und in Schritten von 0,05 gerundet (z. B. 0,92 wird zu 0,90).

Sound Absorption Average (SAA) nach ASTM C 423-99a

Berechnet wird der Mittelwert über alle Terzen von 200 Hz bis 2.500 Hz

Messwerte und Berechnungen

Die nachfolgende Wertetabelle enthält Nachhallzeiten im Hallraum mit und ohne Prüfgegenstand sowie die äquivalenten Absorptionsflächen A, getrennt für die unbehandelte und renovierte Platten. Das Messblatt enthält nach DIN EN ISO 354 Ergebnisse der Prüfungen in zusammengefasster Darstellung. Es ist in Anlage 1 (A 59058) beigelegt.



Frequenz f/Hz	unbehandelte Deckenplatten				nach 1. Renovierung				Differenz $\Delta\alpha_s$
	T1 s	T2 s	A m ²	α_s	T1 s	T2 s	A m ²	α_s	
50	9,50	4,72	3,42	0,32	5,98	4,35	2,02	0,19	-0,13
63	4,38	2,72	4,47	0,42	5,25	2,55	6,50	0,61	0,19
80	5,42	2,34	7,79	0,74	4,70	2,02	9,09	0,86	0,12
100	8,73	3,33	5,96	0,56	9,45	3,57	5,61	0,53	-0,03
125	7,76	3,56	4,88	0,46	8,06	3,46	5,31	0,50	0,04
160	6,69	3,75	3,76	0,36	6,71	3,76	3,77	0,36	0,00
200	6,30	3,27	4,72	0,45	6,50	3,58	4,04	0,38	-0,06
250	6,30	3,53	4,00	0,38	6,33	3,63	3,79	0,36	-0,02
315	7,06	3,75	4,01	0,38	6,96	3,73	4,01	0,38	0,00
400	7,66	3,84	4,17	0,39	7,40	3,74	4,26	0,40	0,01
500	7,35	3,60	4,55	0,43	6,91	3,55	4,41	0,42	-0,01
630	7,07	3,36	5,01	0,47	6,85	3,38	4,83	0,46	-0,02
800	6,96	3,20	5,42	0,51	6,88	3,22	5,32	0,50	-0,01
1000	6,72	3,16	5,38	0,51	6,85	3,14	5,56	0,53	0,02
1250	6,42	2,97	5,81	0,55	6,49	2,97	5,88	0,56	0,01
1600	6,14	2,82	6,15	0,58	6,22	2,83	6,20	0,59	0,00
2000	5,00	2,57	6,07	0,57	5,18	2,65	5,94	0,56	-0,01
2500	4,14	2,24	6,58	0,62	4,21	2,30	6,35	0,60	-0,02
3150	3,22	1,96	6,41	0,61	3,38	1,98	6,74	0,64	0,03
4000	2,60	1,68	6,76	0,64	2,68	1,72	6,71	0,63	0,00
5000	1,96	1,38	6,88	0,65	1,99	1,40	6,82	0,65	-0,01

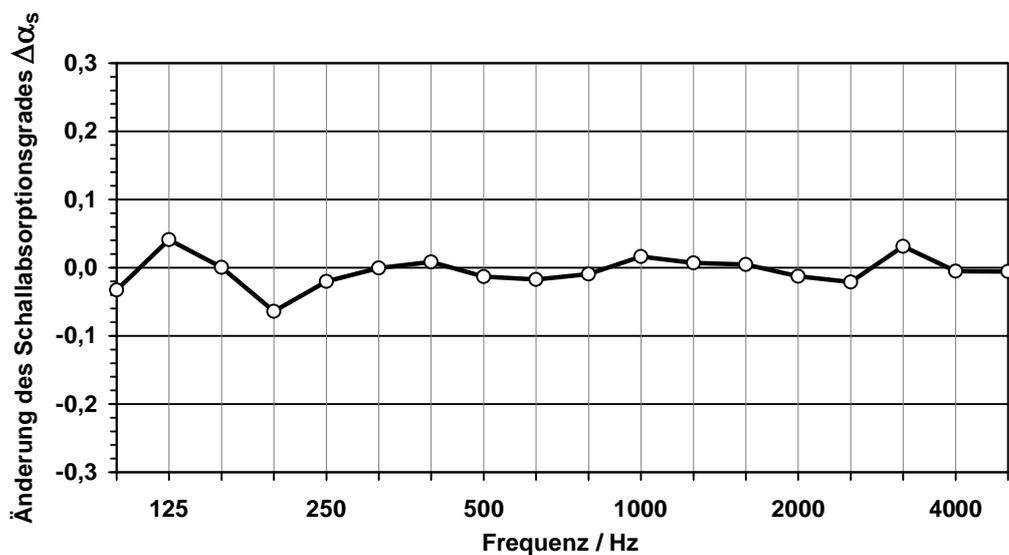
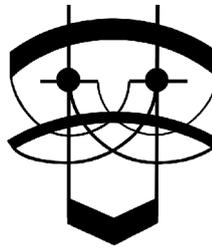


Abb. 6: Abweichungen des Absorptionsgrades α_s nach 1. Renovierung – unbehandelte Platte
(negative Werte bedeuten Minderung des Schallabsorptionsgrades)



Bewertungen nach DIN EN ISO 354

Angabe der Schallabsorptionsgrade α_s nach Tabelle und beigefügtem Messblatt A 59058

Bewertungen nach DIN EN ISO 11654:1997

Angabe der praktischen Schallabsorptionsgrade α_p
für die Oktavmittenfrequenzen nach Tabelle
und beigefügtem Messblatt

Angabe des Bewerteten
Schallabsorptionsgrades α_w als Einzahlkriterium

Deckenplatten unbehandelt

Messung nach 1. Renovierung

$\alpha_w = 0,50$ H

$\alpha_w = 0,55$

Schallabsorberklasse D

Schallabsorberklasse D

Bewertungen nach ASTM C 423-99a

Noise Reduction Coefficient

Deckenplatten unbehandelt NRC = 0,50

Nach 1. Renovierung NRC = 0,50

Sound Absorption Average (SAA)

Deckenplatten unbehandelt SAA = 0,49

Nach 1. Renovierung SAA = 0,48

Allgemeine Beurteilung

Die durchgeführte 1. Renovierung unter Verwendung der Farbe Sigmarenova Isofarbe WV, 2 % verdünnt mit Wasser, Spritzverfahren Airmix, führte an untersuchten Deckenplatten AMF-Thermatex Fresko zu keiner wesentlichen Minderung der Schallabsorption. Aus diesem Grund ist das Produkt für die Renovierung derartiger Akustik-Deckenplatten geeignet

I A B

Institut für Akustik und Bauphysik

Stelle zur Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse

Datum: 2008-04-25

Prof. Dr. Ernst-Jo. Völker
Institutsleitung



i. A. Dipl.-Ing. W. Teuber
Leiter Messtechnik

Schallabsorptionsgrad nach DIN EN ISO 354

Auftraggeber: Fa. PPG Coatings Deutschland GmbH, Klüsenerstr. 54, 44805 Bochum

Einfluss Renovierung auf Schall-Absorptionsverhalten Sigmarenova Isofarbe WV, 2% Verdünnung mit Wasser

Anordnung im Hallraum:

Messung an Deckenplatten AMF-Thermatex Fresko SK

Bemerkungen:

5x6 Deckenplatten Sichtseite nach oben,
20cm Bodenabstand auf Hallraumboden,
Holzrahmen umlaufend

Beurteilung:

keine wesentliche Minderung der Schallabsorption
nach 1. Renovierung

Renovierungsmaßnahme:

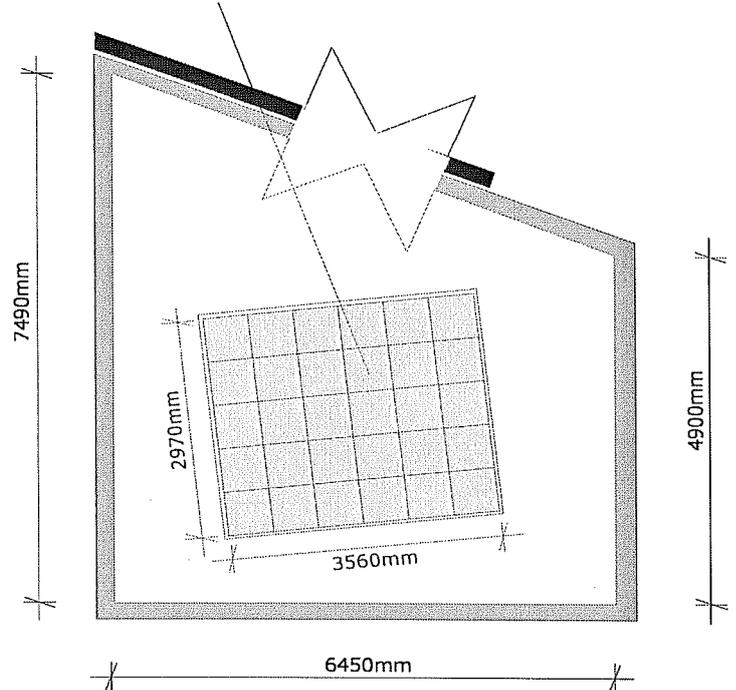
Airmix - Spritzverfahren, Abstand 60 - 80 cm
Düse 0,021 Inch (0,53 mm), Spritzwinkel 40°
Materialdruck 30 bar; Luftdruck 5 bar
2 Arbeitsgänge mit je einem Kreuzgang
je Arbeitsgang max. 100 g/m² Farbe
Gewichtszunahme nach Trocknung: ca. 110 g/m²

Hallraumdaten:

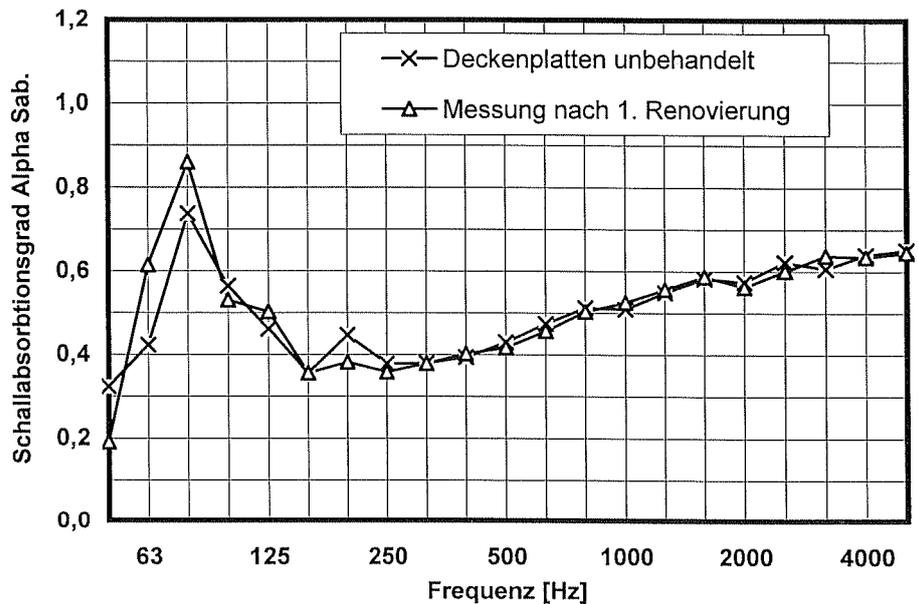
Oberfläche: 209 m²
Volumen: 197 m³

	unbehandelt	1. Renovierung
Prüfdatum:	2008-01-23	2008-03-26
Temperatur:	14 °C	12 °C
Rel. Feuchte:	46 %	50 %
Prüffläche:	10,57 m ²	10,57 m ²

Prüfgegenstand mit umlaufender schallharter Umrandung



Ergebnistabelle				
f [Hz]	Deckenplatten unbehandelt		Messung nach 1. Renovierung	
	α_s	α_p	α_s	α_p
50	0,32	0,50	0,19	0,55
63	0,42		0,61	
80	0,74	0,45	0,86	0,45
100	0,56		0,53	
125	0,46	0,40	0,50	0,35
160	0,36		0,36	
200	0,45	0,45	0,38	0,45
250	0,38		0,36	
315	0,38	0,50	0,38	0,55
400	0,39		0,40	
500	0,43	0,50	0,42	0,60
630	0,47		0,46	
800	0,51	0,50	0,50	0,60
1000	0,51		0,53	
1250	0,55	0,60	0,56	0,65
1600	0,58		0,59	
2000	0,57	0,65	0,56	0,65
2500	0,62		0,60	
3150	0,61	0,65	0,64	0,65
4000	0,64		0,63	
5000	0,65	0,65		

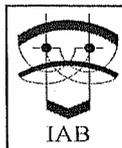


Bewertung nach DIN EN ISO 11654:1997

Deckenplatten unbehandelt	Messung nach 1. Renovierung
$\alpha_w = 0,5 H$	$\alpha_w = 0,55$
Schallabsorberklasse D	Schallabsorberklasse D

Institut für Akustik und Bauphysik

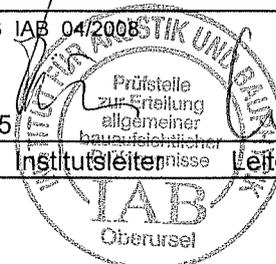
Kiesweg 22 61440 Oberursel/Ts.
Haus 2 23992 Zweihausen
Tel.: 06171 / 75031 Fax: 06171 / 85483
www.iab-oberursel.de



A59058/3923 IAB 04/2008

2008-04-25

Datum



Institutsleiter

Leiter Messtechnik