

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle
für Prüfung, Überwachung und
Zertifizierung
Zulassung neuer Baustoffe, Bauteile
und Bauarten
Forschung, Entwicklung,
Demonstration und Beratung auf
den Gebieten der Bauphysik

Institutsleitung
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

Prüfbericht P-BA 157/2011

Schallabsorptionsgrad von akustisch wirkenden Abstandhaltern mit Verschmutzung im Hallraum nach DIN EN ISO 354: 2003

Auftraggeber:

Max Frank GmbH & Co. KG
Mitterweg 1
94339 Leiblging

Stuttgart,
30. November 2011

1. Ort und Datum der Messung

Die Messungen wurden am 7. September 2011 im Technikum des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik in Stuttgart durchgeführt.

2. Prüfgegenstand

Akustisch wirkende Abstandhalter; Dicke: 57 mm, Achsmaß: 250 mm;
U-förmige Faserbetonschienen als Abstandhalter mit integriertem Absorberstreifen,
(Herstellerbezeichnung: Sorp 10®; Prüfobjekt S 10415-02) mit folgendem Aufbau (siehe Bild 2):

Abstandhalter: U-Schiene aus Faserbeton (70 mm x 57 mm), seitlich 10 mm dick, unten 5 mm dick
in der Schiene integriert:
Absorberstreifen aus Blähglasgranulat (50 mm x 50 mm), Herstellerbezeichnung: REAPOR®
Rohdichte: 270 kg/m³ ($\pm 10\%$) (Angabe des Hersteller)
(Details zum Aufbau der Abstandhalter siehe Bild 2.)

Auf den Abstandhaltern waren unregelmäßig kleine Stahlbleche (60 mm x 70 mm x 1,5 mm; je
Absorberstreifen zwei Bleche) lose aufgelegt, die den Absorber abdecken und eine Verschmutzung der
Absorberstreifen simulieren (siehe Bild 1 und 2).
Verschmutzungsgrad (Anteil der abgedeckten Fläche): 10 %

Zwischen den akustisch wirkenden Abstandhaltern waren 180 mm breite Spanplattenstreifen (57 mm dick,
mit versiegelter, nicht absorbierender Oberfläche) eingebaut (siehe Bild 1 und 2). Abstandhalter und
Spanplattenstreifen wurden stumpf aneinandergestoßen.

Flächenanteil Absorber (REAPOR®):	21 %
Abmessungen eines Abstandhalters:	1200 mm x 70 mm x 57 mm
Flächenbezogene Masse der Abstandhalter:	57,1 kg/m² (ermittelt aus dem Gewicht von 2 Abstandhaltern)
Prüfanordnung:	14x3 Absorberstreifen, 13 Spanplattenstreifen (siehe Bild 2)
Prüffläche:	3,32 m x 3,60 m = 12,0 m².

Die stumpf aneinandergestoßenen Abstandhalter und Spanplattenstreifen waren direkt auf dem
Hallraumboden verlegt und zum Hallraumboden rundum dauerplastisch abgedichtet.

Details zum Prüfaufbau sind in Bild 1 und 2 dargestellt.

3. Probenahme

Anlieferung:	am 31. August 2011 durch eine Spedition.
Einbau in den Prüfstand:	am 7. September 2011 durch den Auftraggeber.

4. Prüfverfahren und Prüfbedingungen

Die Messung wurde im Hallraum entsprechend DIN EN ISO 354: 2003 durchgeführt. Der Hallraum und die Messanordnung sind in Tabelle 1 beschrieben. Prüfschall war rosa Rauschen, gemessen wurde in Terzen. Messgröße war die Nachhallzeit im Hallraum mit und ohne Prüfgegenstand, jeweils ermittelt nach dem Verfahren mit abgeschaltetem Rauschen.

Der Schallabsorptionsgrad wurde wie folgt bestimmt:

$$\alpha_s = A_T/S.$$

Dabei bedeuten:

α_s	= Schallabsorptionsgrad	
A_T	= äquivalente Schallabsorptionsfläche des Prüfobjektes	[m ²]
S	= die vom Prüfobjekt überdeckte Fläche	[m ²].

Die äquivalente Schallabsorptionsfläche A_T des Prüfobjektes wurde gemäß DIN EN ISO 354: 2003 berechnet:

$$A_T = A_2 - A_1 = 55,3 \text{ V} (1/c_2 T_2 - 1/c_1 T_1) - 4 \text{ V} (m_2 - m_1).$$

Dabei bedeuten:

A_1	= äquivalente Schallabsorptionsfläche des leeren Hallraumes [m ²]	
A_2	= äquivalente Schallabsorptionsfläche des Hallraumes mit Prüfobjekt	[m ²]
V	= Volumen des leeren Hallraumes	
c_1	= Schallgeschwindigkeit in der Luft bei der Temperatur t_1	
c_2	= Schallgeschwindigkeit in der Luft bei der Temperatur t_2	
T_1	= Nachhallzeit des leeren Hallraumes	[s]
T_2	= Nachhallzeit des Hallraumes nach Einbringen des Prüfobjektes	[s]
m_1	= Luftabsorptionskoeffizient, berechnet nach ISO 9613-1 mit Klimabedingungen, die während der Messung im leeren Hallraum vorlagen	[1/m]
m_2	= Luftabsorptionskoeffizient, berechnet nach ISO 9613-1 mit Klimabedingungen, die während der Messung im Hallraum mit eingebrachtem Prüfobjekt vorlagen	[1/m].

Klimatische Bedingungen:

Luftdruck:	ohne Probe:	965 hPa
	mit Probe:	965 hPa
Lufttemperatur	ohne Probe:	25,7 °C
	mit Probe:	25,8 °C
rel. Feuchte der Luft	ohne Probe:	46 %
	mit Probe:	49 %

Verwendete Messgeräte:

Mikrofone:	B & K 4190
Vorverstärker:	B & K 2639
Analysator:	Norsonic 840/1
Verstärker:	Klein & Hummel AK 120
Lautsprecher:	Lanny MLS 01

5. Messergebnisse

Tabelle 2 enthält die Messwerte der Nachhallzeiten im Hallraum mit und ohne Prüfgegenstand, die Schallabsorptionsgrade des Prüfgegenstandes sowie die praktischen Schallabsorptionsgrade und den bewerteten Schallabsorptionsgrad nach DIN EN ISO 11 654. In Bild 3 ist der Schallabsorptionsgrad α_s , in Bild 4 der praktische Absorptionsgrad α_p in Abhängigkeit von der Frequenz als Diagramm dargestellt.

Der bewertete Schallabsorptionsgrad nach DIN EN ISO 11654 beträgt

$$\alpha_w = 0,45;$$

Schallabsorberklasse: D.

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.26 akkreditiert ist. Durchführung und Umfang der Messungen entsprechen den Grundsätzen des Arbeitskreises der bauaufsichtlich anerkannten Schallprüfstellen in Abstimmung mit dem Beschlussbuch des DIBt und dem NABau, Unterausschuss NA 005-55-76 AA.

Dieser Prüfbericht besteht aus 4 Seiten, 2 Tabellen und 4 Bildern. Die genannten Messergebnisse beziehen sich nur auf das geprüfte Objekt. Die auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Stuttgart, 30. November 2011
SMu/Be

Bearbeiter:

Prüfstellenleiter:


Dipl.-Ing. (FH) S. Müller




Dr. rer.nat. L. Weber

Tabelle 1 Hallraum und Messanordnung für die Schallabsorptionsmessung

Geometrie des Hallraums

Breite:	7,05 m ... 7,75 m	
Länge:	7,86 m ... 8,46 m	
Höhe:	5,92 m ... 7,08 m	
Volumen:	392 m ³	
Oberfläche:	322 m ²	
10 Diffusoren à	1,60 m x 1,25 m	
5 Diffusoren à	1,25 m x 1,25 m	
Gesamte einseitige Oberfläche der Diffusoren:		27,8 m ²
Material:	Verbundblech, leicht gewölbt.	
Winkel zwischen gegenüberliegenden Seitenwänden	ca. 5°,	
Winkel zwischen Boden und Decke	ca. 8°.	



Messanordnung

Lautsprecher:	Dodekaeder, ca. 0,5 m Durchmesser, Aufstellung in 3 Raumecken.
Mikrofone:	4 Mikrofon-Positionen je Lautsprecherposition, in 1,70 m bis 2,15 m Höhe über dem Boden unregelmäßig über der verbleibenden Bodenfläche neben der Probe verteilt. Je Mikrofonposition mindestens 3 Nachhall-Auswertungen.

Tabelle 2 Mittelwerte der Nachhallzeiten ohne (T_1) und mit (T_2) Prüfgegenstand S 10415-02, Werte des Schallabsorptionsgrades α_s für das Diagramm in Bild 3 und praktischer Schallabsorptionsgrad α_p für das Diagramm in Bild 4.

Frequenz f [Hz]	T_1 [s]	T_2 [s]	Schallabsorptions- grad α_s	praktischer Schallabsorptions- grad α_p
100	10,15	8,64	0,09	
125	10,09	8,72	0,08	0,10
160	10,69	8,55	0,12	
200	11,59	7,84	0,22	
250	10,70	6,51	0,31	0,35
315	10,66	5,23	0,51	
400	10,13	4,57	0,63	
500	9,41	4,05	0,73	0,65
630	8,44	4,13	0,64	
800	8,10	4,58	0,49	
1000	7,65	4,72	0,42	0,45
1250	7,59	4,82	0,39	
1600	6,87	4,45	0,41	
2000	6,00	4,00	0,44	0,40
2500	5,00	3,69	0,38	
3150	4,18	3,28	0,36	
4000	3,43	2,82	0,36	0,35
5000	2,67	2,35	0,32	
Bewerteter Schallabsorptionsgrad nach DIN EN ISO 11 654				$\alpha_w = 0,45$
Schallabsorberklasse nach DIN EN ISO 11 654				D

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.26 akkreditiert ist.

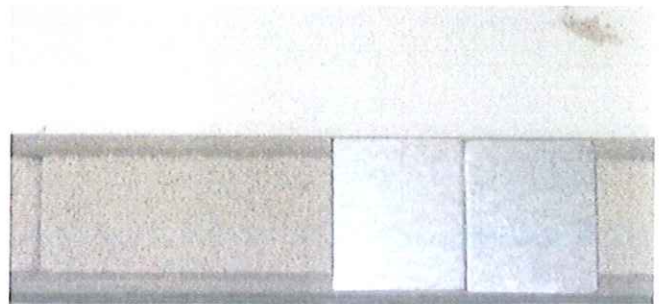
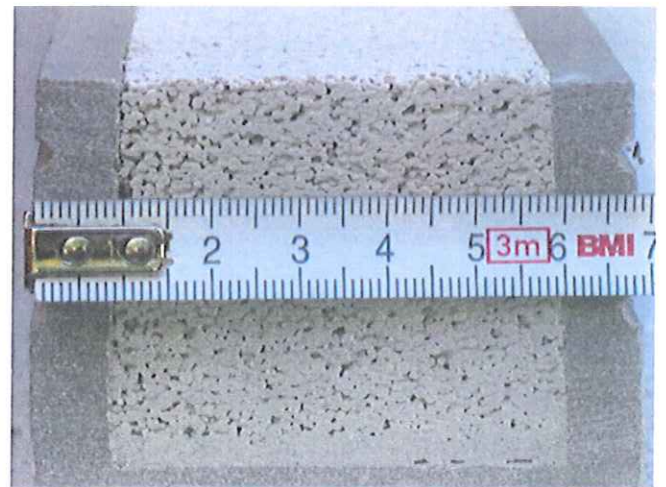
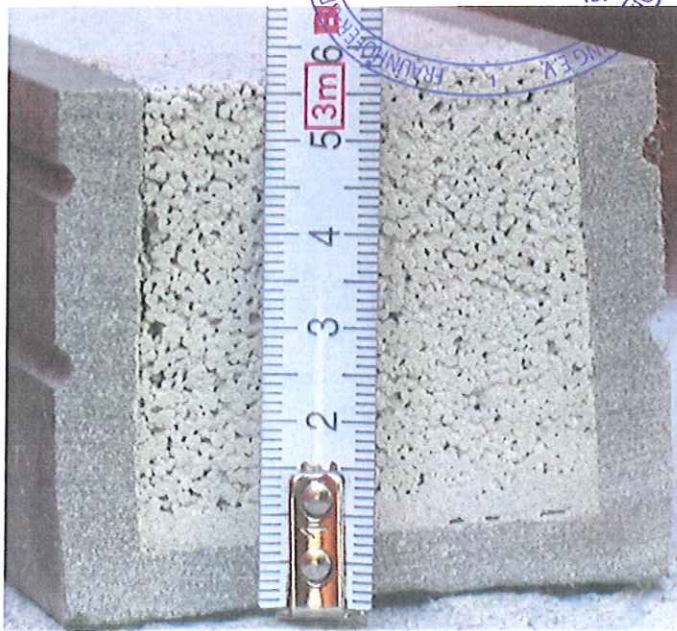


Bild 1 Abbildung des Prüfaufbaus im Hallraum (oben) sowie Detailabbildungen der geprüften Abstandshalter Sorp 10[®] und der kleinen Stahlbleche (unten); (Prüfobjekt S 10415-02).

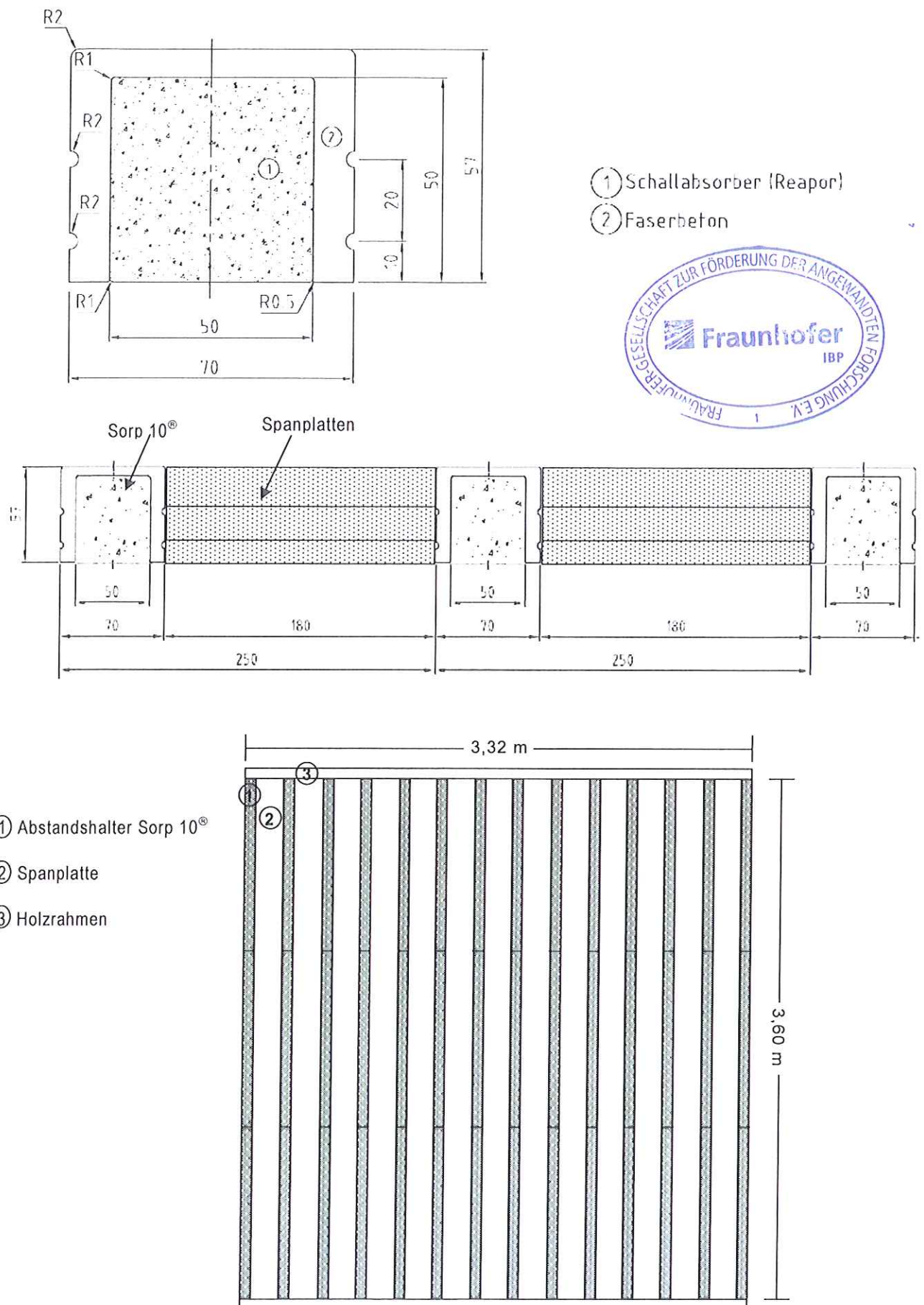


Bild 2 Detailzeichnungen (Schnitt durch einen Abstandshalter Schnitt durch den Prüfaufbau) sowie Ansicht des Prüfaufbaus im Hallraum; (Prüfobjekt S 10415-02; Maße in Millimeter (mm)).

Schallabsorptionsgrad nach DIN EN ISO 354

Auftraggeber: Max Frank GmbH & Co. KG
94339 Leiblfig

P-BA 157/2011

Bild 3

Prüfgegenstand:

Akustisch wirkende Abstandhalter; Dicke: 57 mm, Achsmaß: 250 mm;
U-förmige Faserbetonschienen als Abstandhalter mit integriertem Absorberstreifen,
(Herstellerbezeichnung: Sorp 10[®]; Prüfobjekt S 10415-02) mit folgendem Aufbau (siehe Bild 2):

Abstandhalter: U-Schiene aus Faserbeton (70 mm x 57 mm), seitlich 10 mm dick, unten 5 mm dick
in der Schiene integriert:
Absorberstreifen aus Blähglasgranulat (50 mm x 50 mm), Herstellerbezeichnung: REAPOR[®]
Rohdichte: 270 kg/m³ (± 10 %) (Angabe des Hersteller)
(Details zum Aufbau der Abstandhalter siehe Bild 2.)

Verschmutzungsgrad (Anteil der abgedeckten Fläche): 10 %

Zwischen den akustisch wirkenden Abstandhaltern waren 180 mm breite Spanplattenstreifen (57 mm dick, mit versiegelter, nicht absorbierender Oberfläche) eingebaut (siehe Bild 1 und 2). Abstandhalter und Spanplattenstreifen wurden stumpf aneinandergestoßen.

Flächenanteil Absorber (REAPOR [®]):	21 %
Abmessungen eines Abstandhalters:	1200 mm x 70 mm x 57 mm
Flächenbezogene Masse der Abstandhalter:	57,1 kg/m ² (ermittelt aus dem Gewicht von 2 Abstandhaltern)
Prüfanordnung:	14x3 Absorberstreifen, 13 Spanplattenstreifen (siehe Bild 2)
Prüffläche:	3,32 m x 3,60 m = 12,0 m ² .

Die stumpf aneinandergestoßenen Abstandhalter und Spanplattenstreifen waren direkt auf dem Hallraumboden verlegt und zum Hallraumboden rundum dauerplastisch abgedichtet.

Weitere Beschreibung, sowie technische Daten siehe Seite 2 des Prüfberichts P-BA 157/2011, sowie Bilder 1 - 2.

Prüffläche: 12,0 m²

Hallraum:

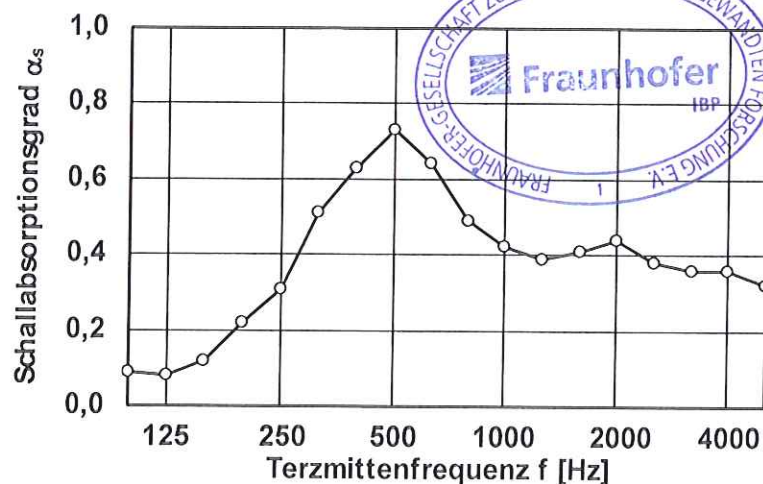
Mit geneigten Oberflächen und
15 Diffusoren:

10 Stück à 1,60 m x 1,25 m
5 Stück à 1,25 m x 1,25 m
Volumen: V = 392 m³

Prüfbedingungen:

Lufttemperatur: ohne Probe: 25,7 °C
mit Probe: 25,8 °C
rel. Feuchte: ohne Probe: 46 %
mit Probe: 49 %

Prüfdatum: 7. September 2011



Schallabsorptionsgrad α_p nach DIN EN ISO 11 654

Auftraggeber: Max Frank GmbH & Co. KG
94339 Leiblging

P-BA 157/2011

Bild 4

Prüfgegenstand:

Akustisch wirkende Abstandhalter; Dicke: 57 mm, Achsmaß: 250 mm;
U-förmige Faserbetonschienen als Abstandhalter mit integriertem Absorberstreifen,
(Herstellerbezeichnung: Sorp 10®; Prüfobjekt S 10415-02) mit folgendem Aufbau (siehe Bild 2):

Abstandhalter: U-Schiene aus Faserbeton (70 mm x 57 mm), seitlich 10 mm dick, unten 5 mm dick
in der Schiene integriert:
Absorberstreifen aus Blähglasgranulat (50 mm x 50 mm), Herstellerbezeichnung: REAPOR®
Rohdichte: 270 kg/m³ ($\pm 10\%$) (Angabe des Hersteller)
(Details zum Aufbau der Abstandhalter siehe Bild 2.)

Verschmutzungsgrad (Anteil der abgedeckten Fläche): 10 %

Zwischen den akustisch wirkenden Abstandhaltern waren 180 mm breite Spanplattenstreifen (57 mm dick, mit versiegelter, nicht absorbierender Oberfläche) eingebaut (siehe Bild 1 und 2). Abstandhalter und Spanplattenstreifen wurden stumpf aneinandergestoßen.

Flächenanteil Absorber (REAPOR®):	21 %
Abmessungen eines Abstandhalters:	1200 mm x 70 mm x 57 mm
Flächenbezogene Masse der Abstandhalter:	57,1 kg/m² (ermittelt aus dem Gewicht von 2 Abstandhaltern)
Prüfanordnung:	14x3 Absorberstreifen, 13 Spanplattenstreifen (siehe Bild 2)
Prüffläche:	3,32 m x 3,60 m = 12,0 m².

Die stumpf aneinandergestoßenen Abstandhalter und Spanplattenstreifen waren direkt auf dem Hallraumboden verlegt und zum Hallraumboden rundum dauerplastisch abgedichtet.

Weitere Beschreibung, sowie technische Daten siehe Seite 2 des Prüfberichts P-BA 157/2011, sowie Bilder 1 - 2.

Prüffläche: 12,0 m²

Hallraum:

Mit geneigten Oberflächen und
15 Diffusoren:

10 Stück à 1,60 m x 1,25 m
5 Stück à 1,25 m x 1,25 m
Volumen: $V = 392 \text{ m}^3$

Prüfbedingungen:

Lufttemperatur: ohne Probe: 25,7 °C
mit Probe: 25,8 °C
rel. Feuchte: ohne Probe: 46 %
mit Probe: 49 %

**Bewerteter Schallabsorptionsgrad
nach DIN EN ISO 11 654**
 $\alpha_w = 0,45$
Schallabsorberklasse D

