

Abteilung für Bauphysik
Labor für Wärmeschutz und AkustikLjubljana, 12.2.2015

Übersetzung des Berichtes**Nr. P 173/15-520-1**über Luftschalldämmmessungen an
Schaumdichtungsproben
“POWER PUR AKUSTIK 750ML”

Auftraggeber : Würth Handelsges.m.b.H., Würth Straße 1, 3071 Böhheimkirchen**Auftrags-Nr.:** Offizielle E-Mail vom 5.2.2015

Sachbearbeiter:
Dipl. Ing. Rok Rudolf**Laborleiter:**
Dipl. Ing. Friderik Knez**Direktor:**
Ao. Prof. Dr. Andraž Legat

Ich bestätige hiermit, dass diese Übersetzung im Ganzen mit dem Inhalt des Originalberichtes Nr. P 173/15-520-1 übereinstimmt.

Übersetzt am 18.4.2017

Dr. Sabina Jordan



Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die Prüfstücke. Der Prüfbericht darf nur im Ganzen reproduziert werden. Reklamationsfrist: 15 Tage ab Ausstellungsdatum. Seiten insgesamt: 10; Anzahl der Beilagen: 2.

Obr. P.S. 12-001-01/2

1. Einleitung

Die in diesem Bericht beschriebenen Messungen wurden als Teil der laufenden Forschungen im Rahmen des Kompetenzzentrums - nachhaltige und innovative Konstruktionen (Slowenische Abkürzung: KC TIGR) durchgeführt. Auf Wunsch des Kunden haben wir diesen Bericht vorbereitet, der die Messungen der Luftschalldämmung einer Schaumdichtung aus einer Reihe von Proben verschiedener gemessener Schaumdichtungen enthält. Ziel der Messungen war es, die Dämmeigenschaften von fünf verschiedenen Schaumdichtungen mit unterschiedlichen chemischen Zusammensetzungen, die zum Abdichten jeweils zweier Risse unterschiedlicher Dicke verwendet wurden, miteinander zu vergleichen. Dieser Bericht beinhaltet die Messergebnisse an 10 mm und 20 mm dicken Proben der Schaumdichtung mit der Bezeichnung "POWER PUR AKUSTIK 750ML" (Material Nummer 0892 152 8).

2. Messdaten

2.1. Probekörper

Es wurden zwei Probekörper (ein 10 mm und ein 20 mm dicker) im festen Zustand zugestellt. Die Probekörper hatten die Form von 100 mm breiten und 1200 mm langen Streifen. Messungen wurden an beiden Dicken durchgeführt. Die Probekörper waren etikettiert und hatten eine chemische Zusammensetzung, die mit der von POWER PUR AKUSTIK 750ML identisch war (Mat. Nr. 0892 152 8), was später mit der Herstellererklärung bestätigt wurde.

Die chemische Zusammensetzung wurde abgesehen von einer Sichtprüfung nicht überprüft.

2.2. Kennzeichnung der Probekörper: A-32/11

2.3. Probenahmeverfahren:

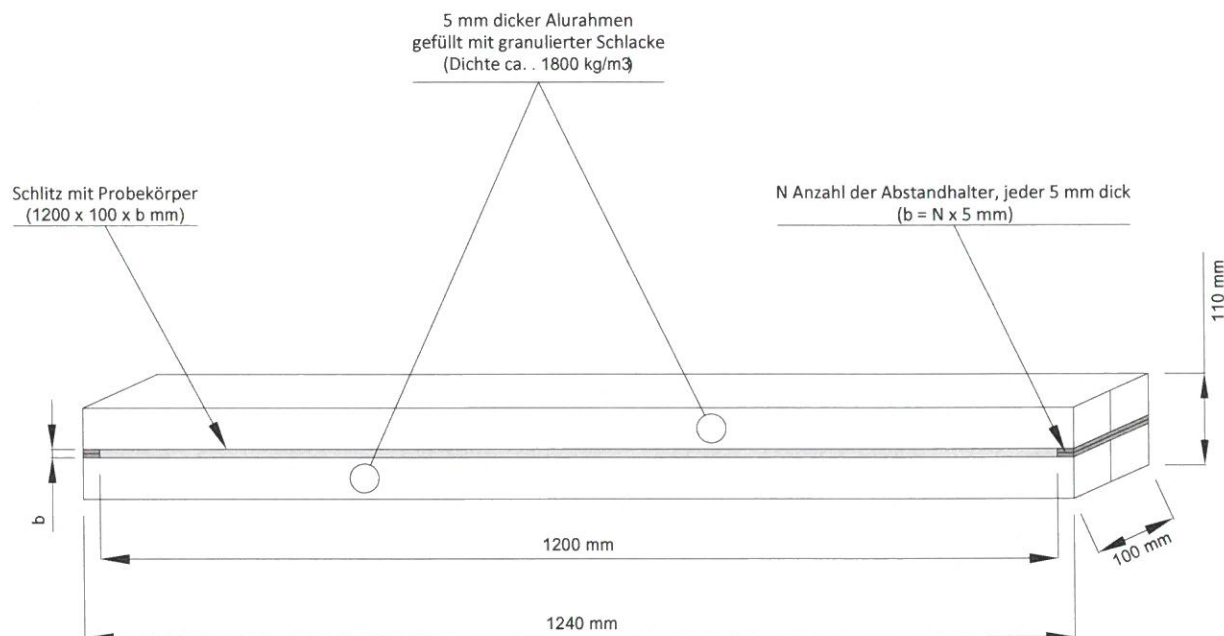
Ein 10 mm und ein 20 mm dicker Probestreifen wurde am 8.7.2011 zugestellt.

2.4. Beschreibung des Einbaus der Probekörper

Die Probekörper wurden zwischen Labor Nr. 1 und Labor Nr. 2 im Labor für Akustik des Slowenischen Instituts für Bauwesen (Zavod za gradbeništvo Slovenije) eingebaut. Probekörperstreifen wurden in den Schlitz zwischen Metallrahmen mit hoher Schalldämmung (5 mm dicker Aluminiumrahmen, gefüllt mit granulierter Schlacke (Sand) mit einer Dichte von ca. 1800 kg/m^3) eingesetzt. Für die 1 cm dicken Probekörper hatten die verwendeten Rahmen einen Querschnitt von 50 mm x 50 mm, während bei den 2 cm dicken Probekörpern der obere Rahmen einen kleineren Querschnitt von 40 mm x 50 mm hatte, wodurch zusätzlicher Platz für die dickeren Probekörper geschaffen wurde. Um zu vermeiden, dass die Probekörper übermäßig zusammengedrückt würden, wurde eine Anzahl von 5 mm dicken Aluminium-Abstandshaltern zwischen den oberen und den unteren Rahmen entlang der Kanten eingefügt. Es wurde Sorge dafür getragen, dass die Dicke aller Abstandshalter zusammen der Gesamtdicke der installierten Probekörper gleich war. In allen Fällen betrug die Breite der Prüfanordnung 100 mm (2 Rahmen von jeweils 50 mm, was auch der Breite aller Probekörper entspricht) und die Länge 1240 mm. Das Schema des Installationsaufbaus ist in Abbildung 1 dargestellt, die Einzelheiten sind in den Fotos im Anhang B dieses Berichts dargestellt.



Abbildung 1 – Schematische Darstellung des Installationsaufbaus – Schlitz mit Probekörper zwischen Alu-Rahmen

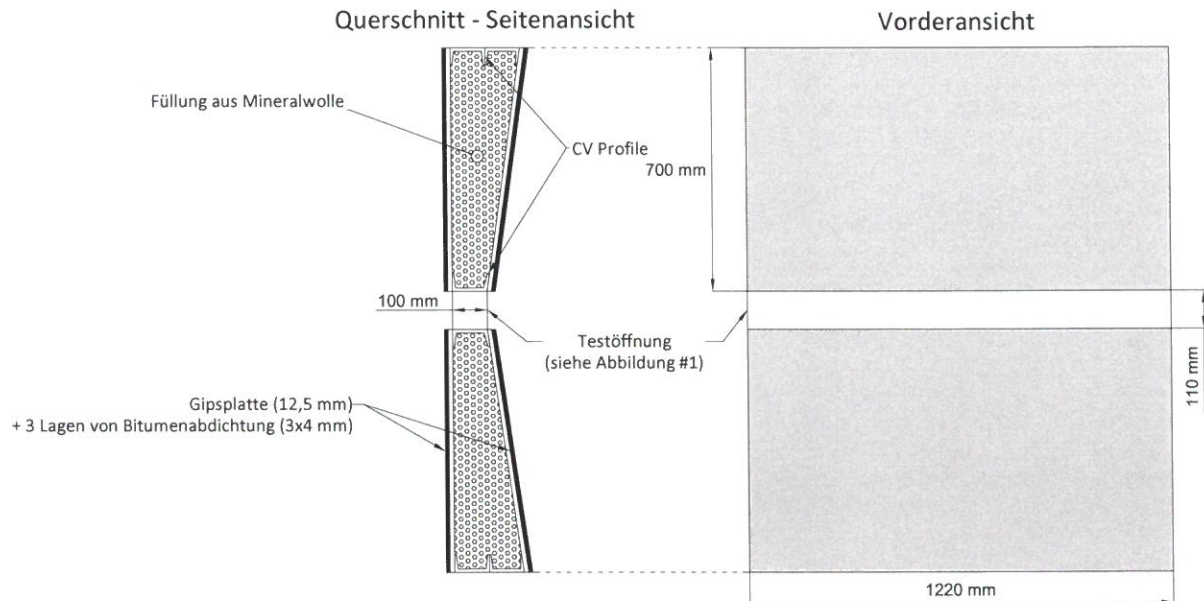


Jeder Probekörper wurde auf diese Weise zwischen Metallrahmen eingefügt, danach wurden alle Rahmen in einen geeigneten Schlitz in der Fensteröffnung zwischen Labor Nr. 1 und Labor Nr. 2 eingebaut. Die Fensteröffnung befindet sich in einer Doppelwand aus 20 cm breiten Betonsteinen, die komplett mit Mörtel gefüllt sind. Die Wand ist beidseitig mit grobem und feinem Putz mit einer Gesamtdicke von ca. 2 cm verarbeitet. Die Gesamtbreite der Wand ist somit ca. 44 cm. Die Türöffnung, die auch in der gleichen Mauer vorhanden ist, wurde beidseitig mit zwei Lagen Gipskartonplatten verschlossen und der umschlossene Hohlraum vollständig mit Mineralwolle gefüllt.

Der Schlitz in der Fensteröffnung wurde aus zwei Gipskartonbarrieren mit hoher akustischer Dämpfung, die den oberen und den unteren Teil der Öffnung abdeckten, hergestellt. Beide Barrieren wurden mit Mineralwolle gefüllt. Die zum Labor Nr. 2 zugewandte Barriereplatte (ruhige Seite) war geneigt um Resonanzreaktionen zusätzlich zu reduzieren. Die Neigung wurde so geschaffen, dass die Breite der Barriere an der Wand am größten war und in die Richtung zum Schlitz, wo die Probekörper eingesetzt waren, abnahm. Um die Oberflächendichte zu erhöhen und zusätzlich Resonanzreaktionen von Gipskartonplatten zu verringern wurden 3 Lagen von Bitumenabdichtungen auf jeder Seite der Barrieren aufgeklebt. Jede Schicht hatte eine Flächendichte von $5,4 \text{ kg/m}^2$ und eine durchschnittliche Dicke von mindestens 4,5 mm. Alle Fugen zwischen der Barriere und der Fensteröffnung wurden hermetisch abgedichtet. Der sich ergebende Schlitz in der Fensteröffnung, in den Probekörper mit Metallrahmen eingefügt wurden, wird schematisch in der Abbildung 2 dargestellt.



Abbildung 2 – Errichtung der Öffnung für Probekörper innerhalb der Standard-Fensteröffnung. Die sich ergebende Testöffnung wurde verwendet, um die vorbereiteten Proben (siehe Abbildung 1) zwischen Labor Nr. 1 und Labor Nr. 2 zu installieren.



Dichtungsband wurde rundum an allen Kontaktpunkten zwischen dem Barriererahmen und der Fensteröffnung angebracht. Alle Kontakte zwischen den Barriereplatten und der zum Labor Nr. 2 zugewandten Öffnung (ruhige Seite) wurden zusätzlich mit Silikonpaste abgedichtet. Fotos der Zusammensetzung sind im Anhang B enthalten.

Proben wurden mit einer Referenzprobe verglichen, in der anstatt des Probekörpers Mineralwolle im Probenschlitz eingefügt war. Die Schlitzöffnung wurde auf jeder Seite mit Holzleisten der gleichen Dicke (10 mm) geschlossen. Alle Fugen zwischen Holzleisten und Alurahmen wurden gut abgedichtet. Auf der einen Seite wurde zusätzlich über den Schlitz noch ein mit Schlacke gefüllter Alurahmen befestigt und auf der anderen (ruhigen) Seite eine Gipskartonplatte. Auf diese Weise wurde der Schlitz mit Probekörper vollständig umschlossen. Das an diesem vollständig umschlossenen Schlitz gemessene Schalldämmmaß diente als Referenzwert - $R_{ST, w, max}$. Dieser Wert gilt als das größte Schalldämmmaß, die eine Probe bei beschriebenen Installationsaufbau in der Praxis erreichen kann. Für alle Probekörper wurden Schalldämmmaß-Frequenz Kurven mit der Kurve für diese Referenzprobe verglichen. Fotos der Referenzprobe sind im Anhang B enthalten.

2.5. Prüfmethode

Die Messung der Luftschalldämmung wurde nach der Norm SIST EN ISO 140-3 (1997) durchgeführt.

2.6. Testort

Der Test wurde im Labor für Wärmedämmung und Akustik des Slowenischen Instituts für Bauwesen (Zavod za gradbeništvo Slovenije) in Ljubljana (Slowenien) durchgeführt.



2.7. Messgeräte

• Akustik-Analysator	Typ 2260 B&K, ID 3340108
• Kalibrator	Typ 4231 B&K, ID 1290305
• Omnidirektionale Schallquelle	Typ 4296 B&K, ID 5290104
• Verstärker	Typ 2716 B&K, ID 5290105
• Drehbarer Mikrofonständer	Typ 3923 B&K, ID 3340102
• Mikrofon	Typ 4189 B&K, Serien-Nr. 2395368
• Mikrofon	Typ 4189 B&K, Serien-Nr. 2395369

2.8. Datum der Prüfung: 7.9.2011 (Probekörper 1), 6.9.2011 (Probekörper 2)

2.9. Messbedingungen

Temperatur: 23⁰C (6.9.2011), 23⁰C (7.9.2011)

Feuchtigkeit: 65% (6.9.2011), 63% (7.9.2011)

2.10. Messungen durchgeführt von: Dipl. Ing. Rok Rudolf,

Ing. Davor Radič.

3. Testergebnisse

Die Ergebnisse werden als Schalldämmmaß angegeben, berechnet aus der folgenden Gleichung:

$$R_{ST} = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log \left(\frac{S_N \cdot l}{A \cdot I_N} \right) \quad (1)$$

Wobei gilt:

R_{ST} – Schalldämmmaß der Probe [dB],

L_1 – gemessene Schallebene (Senderraum) [dB],

L_2 – gemessene Schallebene (Empfangsraum) [dB],

S_N – Referenzfläche (10 m²),

l_N – Referenzlänge des Schlitzes (1 m)

l – tatsächliche Schlitzlänge [m],

A – äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraumes, aus der Gleichung $A = 0,16 \cdot \frac{V}{T}$,

Wobei gilt:

V – Volumen des Empfangsraumes [m³],

T – Gemessene mittlere Nachhallzeit [s].

In allen Fällen war Labor Nr. 2 der Empfangsraum (ruhige Seite) und Labor Nr. 1 der Senderraum.

Alle gewichteten Einzelwerte des Schalldämmmaßes ($R_{ST,w}$) wurden gemäß SIST EN ISO 717-1 (1997) berechnet.



Die erhaltenen Werte des Schalldämmmaßes für den Schlitz, normiert auf die Referenzlänge, können zum berechnen des Schalldämmmaßes komplexer, aus mehreren kleineren Elementen zusammengesetzter Elemente verwendet werden - beispielsweise für ein Fenster das mit Schlitz, abgedichtet mit getesteter Schaumprobe, installiert wurde. In einem solchen Fall würde man den Schlitz selbst als ein spezifisches separates Element mit einem eigenen Schalldämmmaß $R_{ST,w}$ betrachten. Die Berechnung kann gemäß Annex B der Norm SIST EN 12354-3 durchgeführt werden. Es sollte jedoch beachtet werden, dass eine solche Berechnung nur einen informativen Wert für das Gesamtschalldämmmaß eines komplexen Elementes darstellt. Akustische Eigenschaften wie das Schalldämmmaß können nur mit einer direkten Messung am vollständigen komplexen Messelement bestimmt werden. Berechnung des gesamten Schalldämmmaßes an Hand der Schalldämmmaße einzelner Elemente dient in der Regel dazu, um die Auswirkungen einzelner Elemente auf den Gesamtwert zu beurteilen - zum Beispiel um zu beurteilen, welchen Einfluss die verschiedenen Dichtungen auf das Gesamtschalldämmmaß des Fensters haben.

Da es der Zweck unserer Messungen war verschiedene Dichtungsschaumproben im Hinblick auf ihre Luftschalldämmung zu vergleichen, scheint die Wahl des aus der Gleichung (1) berechneten, auf die Schlitzlänge normalisierten Schalldämmmaßes, durchaus angemessen.

Beide Proben wurden mit einer im Abschnitt 2.4 beschriebenen Referenzprobe verglichen und sind in der folgenden Tabelle zusammen mit ihrem Schalldämmmaßen aufgelistet. Das Schalldämmmaß gemessen an der Referenzprobe ($R_{ST,w,max}$) ist zum Vergleich ebenfalls dargestellt.

Table 1 – *Ergebnisse für beiden Proben im Vergleich zur Referenzprobe*

Kennzeichnung der Probe	Dicke [mm]	$R_{ST,w}$ (C; C_{tr}) [dB]
POWER PUR AKUSTIK 750ML (Mat. Nr. 0892 152 8)	10	58 (-2;-7)
	20	57 (-2;-7)
Referenzprobe (beschrieben im Abschnitt 2.4)	10	$R_{ST,w,max}$ (C; C_{tr}) 58 (-2;-7) dB

Die gemessenen und berechneten Werte des Schalldämmmaßes $R_{ST,w}$ sind nur für Vergleichungszwecke vorgesehen, da die absoluten Werte auch von der flankierender Übertragung des Schalls vom Senderraum auf den Empfangsraum abhängen. Schalldämmungsmaße in den einzelnen Terz-Frequenzbändern sind in den Diagrammen im Anhang A gemäß der Norm SIST EN ISO 140-3 (1997) dargestellt und gemäß der Norm SIST EN ISO 717-1 (1997) ausgewertet.

Dipl. Ing. Rok Rudolf



LABORMESSUNGEN DER LUFTSCHALLDÄMMUNG GEMÄß DER NORM SIST EN ISO 140-3 (1997)

Anhang A
Seite: 1/2

AUFTRAGGEBER: Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Straße 1
3071 Böheimkirchen

PROBEKÖRPER Nr.: A-32/11
GEMESSEN IN: Lab.1, Lab. 2
DATUM: 7/9/2011

KENNZEICHNUNG UND DICKE DER PROBE:

POWER PUR AKUSTIK 750ML (Material Nummer: 0892 152 8)

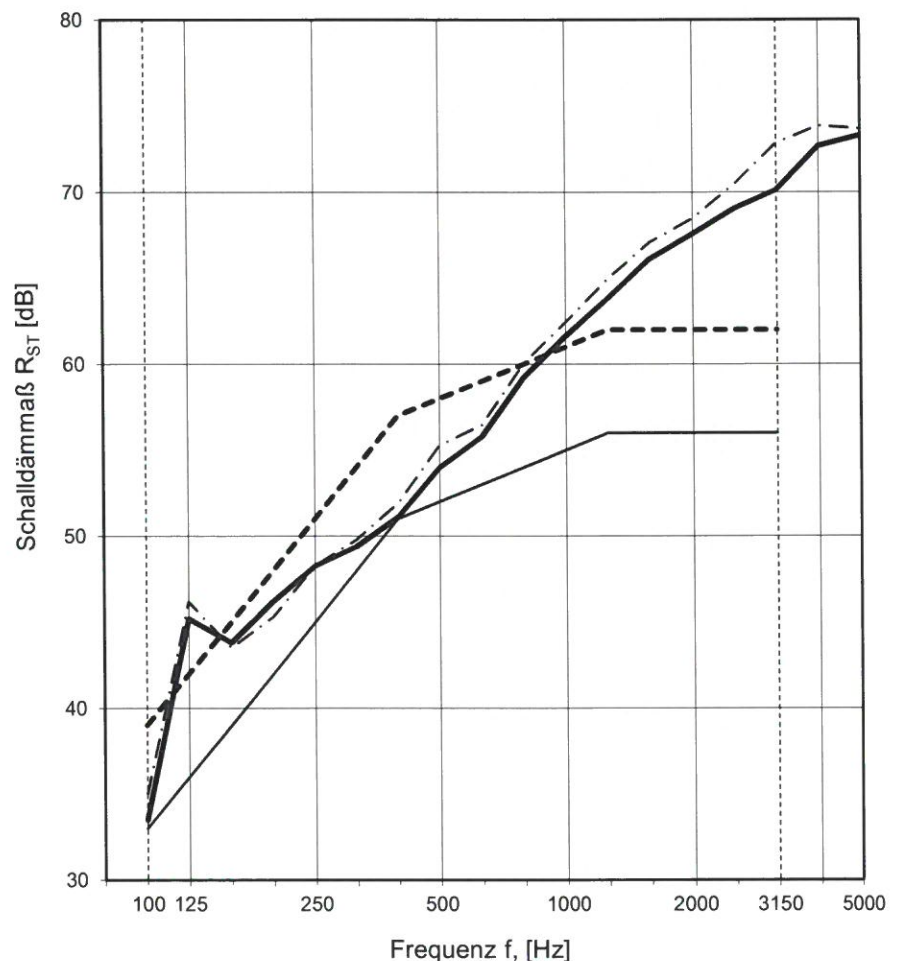
EINBAU- UND PRÜFKÖRPERBESCHREIBUNG

Isolierschaum in festem Zustand mit Abmessungen 120 x 10 x 1 [cm] wurde vom Auftraggeber zugestellt. Die Probe wurde in ein Schlitz zwischen Alurahmen eingebaut und diese wiederum in die vorbereitete Testöffnung. Die Alurahmen sowie die Konstruktion der Testöffnung hatten hohe Luftschalldämmeigenschaften. Die Schalldämmmaßkurve der Referenzprobe ist zum Vergleich dargestellt.

Dicke der Probe: 10 mm
Lufttemperatur: 23°C
Relative Luftfeuchtigkeit: 63%
Volumen des Empfängerraums: 51,5 m³

— Schalldämmmaß der Probe R_{ST} (f) [dB]
- - - Referenzprobe $R_{ST,max}$ (f) [dB]
- - - Angepasste Kurve von Referenzwerten
- - - Frequenzbereich
— Kurve von Referenzwerten (ISO 717-1)

Frequenz f [Hz]	R (Terzband) [dB]
50	
63	
80	
100	33,5
125	45,2
160	43,8
200	46,2
250	48,3
315	49,4
400	51,1
500	54,0
630	55,8
800	59,2
1000	61,6
1250	63,8
1600	66,1
2000	67,6
2500	69,1
3150	70,1
4000	72,7
5000	73,3



Bewertung gemäß SIST EN ISO 717-1 (1997) :

$R_{ST,w} (C; C_{tr}) = 58 (-2, -7) \text{ dB}$

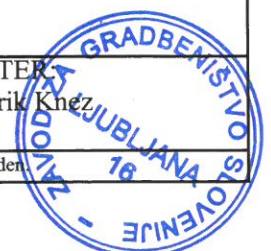
Die Bewertung beruht auf Ergebnissen der Messungen im Labor.

MESSUNGEN DURCHGEFÜHRT VON:

Ing. Davor Radič
Dipl. Ing. Rok Rudolf

LABORLEITER:
Dipl. Ing. Friderik Knez

Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die Prüfstücke. Der Prüfbericht darf nur im Ganzen reproduziert werden.



LABORMESSUNGEN DER LUFTSCHALLDÄMMUNG GEMÄß DER NORM SIST EN ISO 140-3 (1997) Anhang A
Seite: 2/2

AUFTRAGGEBER: Würth Handelsges.m.b.H.
Würth Straße 1
3071 Böheimkirchen

PROBEKÖRPER Nr.: A-32/11
GEMESSEN IN: Lab.1, Lab. 2
DATUM: 6/9/2011

KENNZEICHNUNG UND DICKE DER PROBE:
POWER PUR AKUSTIK 750ML (Material Nummer: 0892 152 8)

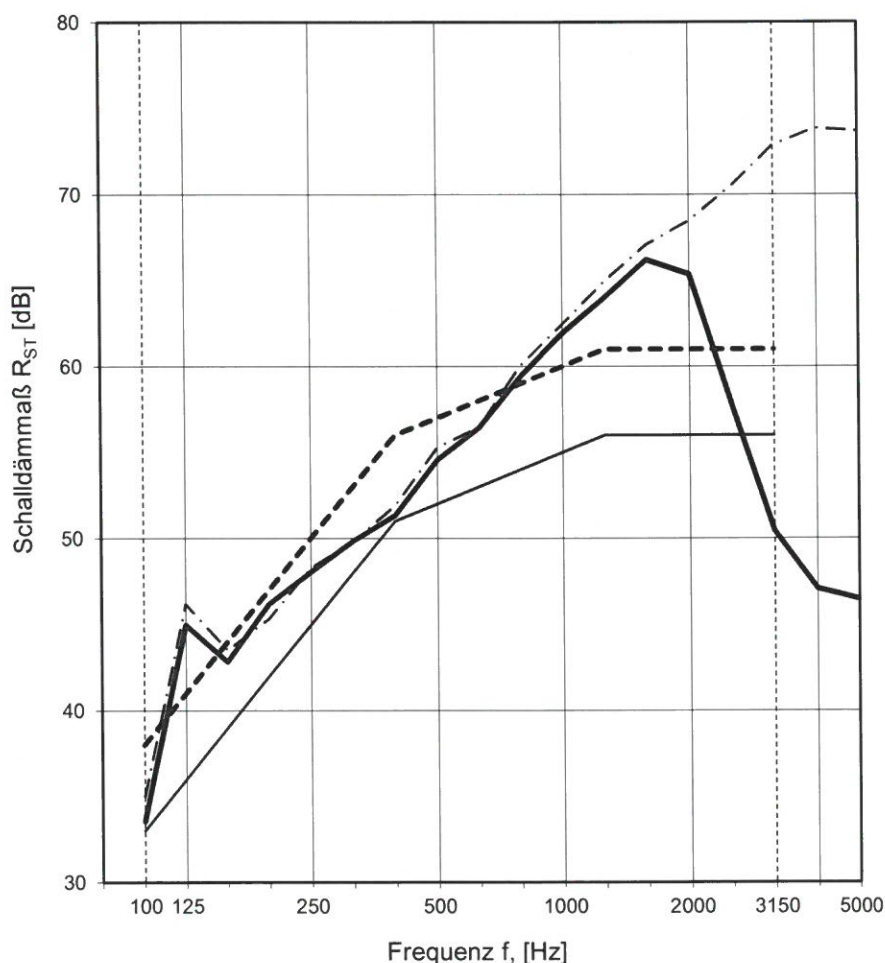
EINBAU- UND PRÜFKÖRPERBESCHREIBUNG

Isolierschaum in festem Zustand mit Abmessungen 120 x 10 x 2 [cm] wurde vom Auftraggeber zugestellt. Die Probe wurde in ein Schlitz zwischen Alurahmen eingebaut und diese wiederum in die vorbereitete Testöffnung. Die Alurahmen sowie die Konstruktion der Testöffnung hatten hohe Luftschalldämmeigenschaften. Die Schalldämmmaßkurve der Referenzprobe ist zum Vergleich dargestellt.

Dicke der Probe: 20 mm
Lufttemperatur: 23°C
Relative Luftfeuchtigkeit: 65%
Volumen des Empfängerraums: 51,5 m³

- Schalldämmmaß der Probe $R_{ST}(f)$ [dB]
- - - Referenzprobe $R_{ST,max}(f)$ [dB]
- - - Angepasste Kurve von Referenzwerten
- Frequenzbereich
- Kurve von Referenzwerten (ISO 717-1)

Frequenz f [Hz]	R (Terzband) [dB]
50	
63	
80	
100	33,6
125	45,0
160	42,8
200	46,2
250	48,0
315	49,8
400	51,3
500	54,6
630	56,4
800	59,4
1000	61,9
1250	64,0
1600	66,2
2000	65,4
2500	57,8
3150	50,4
4000	47,1
5000	46,5



Bewertung gemäß SIST EN ISO 717-1 (1997) :

$R_{ST,w}(C;C_{tr}) = 57 (-2,-7) \text{ dB}$

Die Bewertung beruht auf Ergebnissen der Messungen im Labor.

MESSUNGEN DURCHGEFÜHRT VON:

Ing. Davor Radič
Dipl. Ing. Rok Rudolf

LABORLEITER:
Dipl. Ing. Fridenik Knez

Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die Prüfstücke. Der Prüfbericht darf nur im Ganzen reproduziert werden.



Fotos von Proben, Zusammensetzungen und Details

Verschiedene Proben



Foto Nr. 24378d-21

Detail des Schlitzes (leer, 20mm)



Foto Nr. 24299d-05

Eingebaute Probe (10mm)

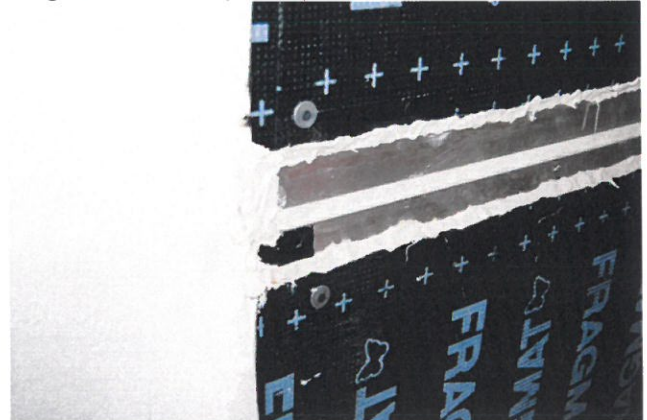


Foto Nr. 22974d-07

Eingebaute Probe (20mm)

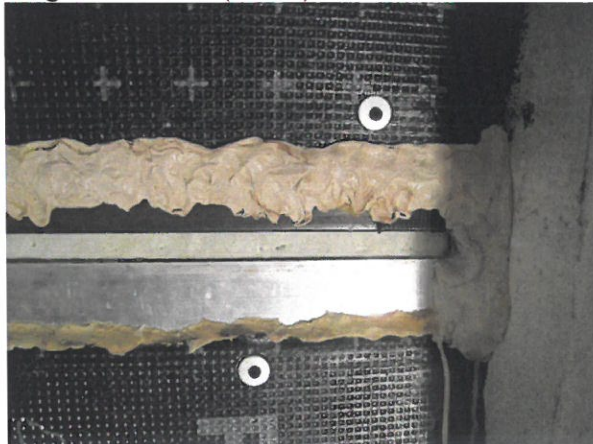


Foto Nr. 24514d-10

Schließen des Schlitzes der Referenzprobe $R_{ST,w,max}$
(Einbaudetail – Mineralwolle ohne Abdeckung)

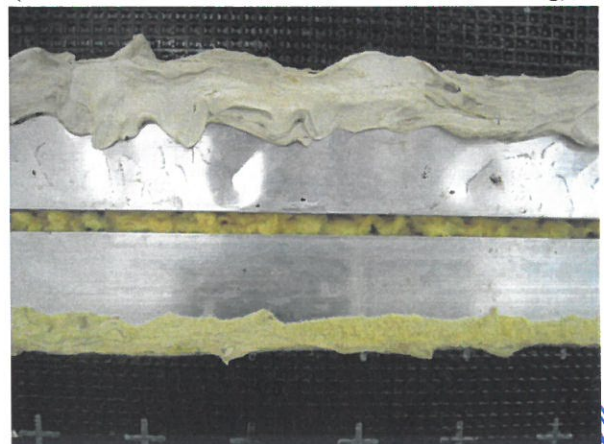


Foto Nr. 24534d-19

Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die Prüfstücke. Der Prüfbericht darf nur im Ganzen reproduziert werden.



Fotos von Proben, Zusammensetzungen und Details

Testöffnung während der Messung
(Labor 1 – Senderraum)



Testöffnung während der Messung
(Labor 2 – Empfangsraum)



Vollständig umschlossener Schlitz
(Referenzprobe - $R_{ST,w,max}$)
(Labor 1 – Senderraum)

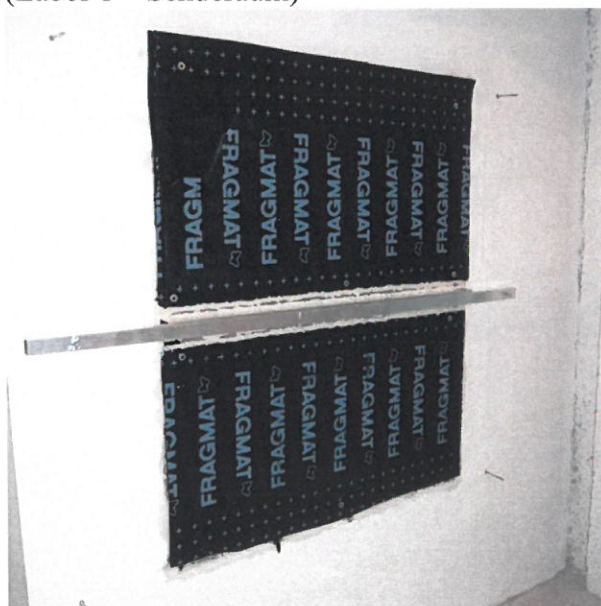


Foto Nr. 24378d-01

Vollständig umschlossener Schlitz
(Referenzprobe - $R_{ST,w,max}$)
(Labor 2 – Empfangsraum)



Foto Nr. 24378d-06

