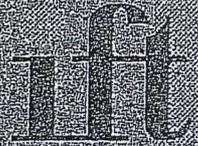


Prüfbericht
Nr. 167/18732

Fenster
Türen
Fassaden
Werkstoffe
Zubehör



ROSENHEIM

Berichtsdatum 9. Juni 1997

Auftraggeber BELU-Vermarktungs GmbH
Postfach 1551
63555 Gelnhausen

Auftrag Bestimmung der Fugenschalldämmung
in Anlehnung an DIN 52 210 (Baumusterprüfung)

Gegenstand Fugen mit Montageschaum mit der Produktbezeichnung
BELU-Schnellschaum

Inhalt

1. Problemstellung
2. Durchführung der Messungen
3. Ergebnis
4. Schlussfolgerungen
5. Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfberichten

Anlage (5 Seiten)

1 Problemstellung

Die Firma BELU Vermarktungs GmbH, 63555 Gelnhausen, beauftragte das i.f.t. Rosenheim, die Fugenschalldämmung des Montageschaumes mit der Produktbezeichnung BELU-Schnellstschaum in Anlehnung an DIN 52 210 zu bestimmen.

Die Messung des Fugenschalldämmmaßes R_{ST} erfolgte in einer mobilen Fugenmeßanordnung I (siehe Bild 1 und 2),.

In einer weiteren Meßanordnung II wurde die Anschlußfuge eines hochschalldämmenden Fensters mit dem zu untersuchenden Schaum ausgebildet und die Schalldämmung des Fensters mit Anschlußfuge bestimmt.

Die verschiedenen Untersuchungsmethoden sind im folgenden beschrieben. Die jeweiligen Untersuchungsbedingungen und -variationen sind in der Tabelle 1 und 2 sowie in den Meßblättern wiedergegeben.

1.1 Meßanordnung I

Diese mobile Meßapparatur besteht aus einem hochschalldämmenden Einbauelement aus Metall-Profilen und Bondalblech mit Einschub-Kassetten; die Profile sind mit Sand gefüllt. In den Einschub-Kassetten können die unterschiedlichsten Fugen mit variabler Fugenbreite b dargestellt werden (Bild 1).

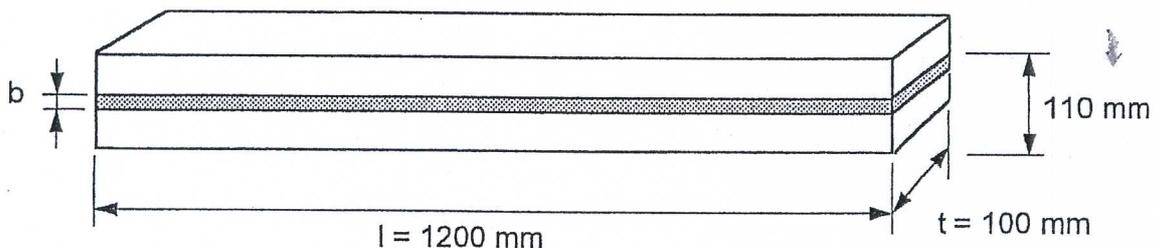


Bild 1 Einschub-Kassetten

Geometrische Daten:

Fugenlänge: $l = 1200 \text{ mm}$

Fugenbreite: $b = \text{variabel}$

Fugentiefe: $t = 100 \text{ mm}$

Zielgröße: Fugenschalldämmmaß R_{ST}

Diese Einschub-Metallkassetten werden nach Ausfüllung der Fuge mit dem zu prüfenden Schaum nach Aushärtung (Aushärtungszeit 5 Minuten) in den hochschalldämmenden Rahmen (Bild 2) eingebaut, der wiederum in den Norm-Fensterprüfstand nach DIN 52 210-P-F montiert wird.

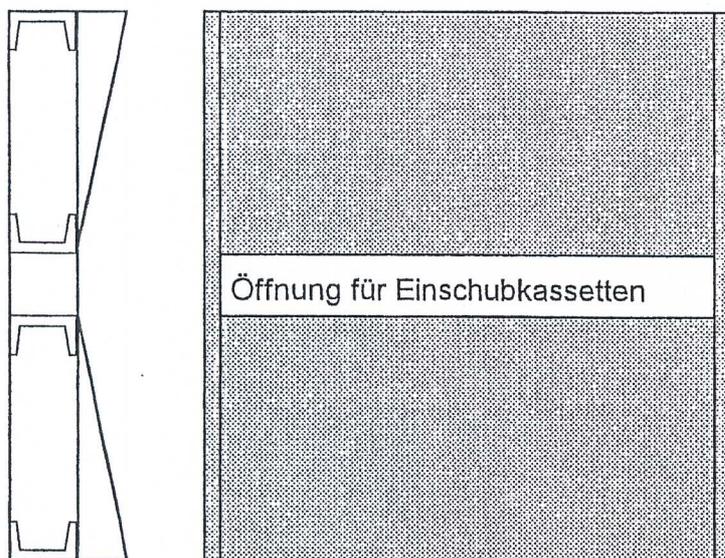


Bild 2 Fugenprüfstandsanordnung

1.2 Meßanordnung II

Das hochschalldämmende Holzfenster mit der Isolierverglasung 13GH/16/9GH und einem bewerteten Schalldämmmaß $R_{w,P} = 46$ dB (Normeinbau) erlaubt mit einer Profilbreite des Blendrahmens von $b = 63$ mm die Ausschäumung der Anschlußfuge mit einer mittleren Fugenbreite von 10 mm, gemäß einem praxisnahen Einbau (siehe Bild 3).

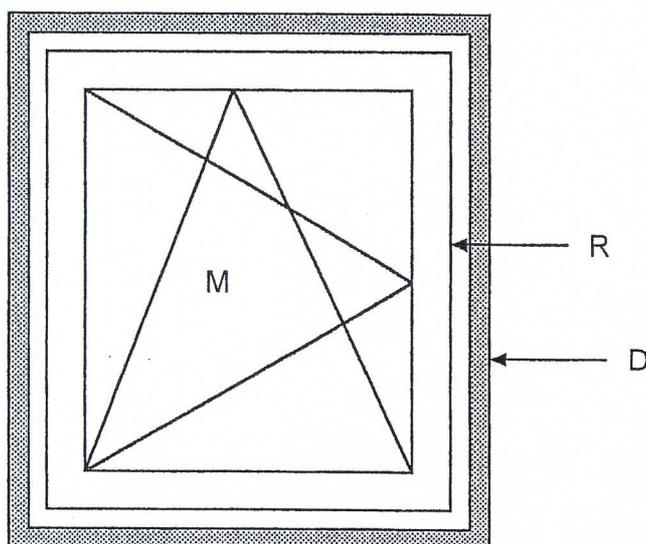


Bild 3 Schallschutzfenster mit vorgegebener Anschlußfuge

M = Mehrscheiben-Isolierglas

R = Holzrahmen

D = Anschlußfuge mit Schaum ausgefüllt

Das Fenster wird praxisgemäß eingeklebt und die Anschlußfuge mit dem zu prüfenden Schaum ausgefüllt. Nach Aushärtung des Schaums (Aushärtungszeit 5 Minuten) und Entfernung der Verklotzungskeile kann sowohl das Fugenschalldämmmaß als auch das Schalldämmmaß von Fenster und Anschlußfuge bestimmt werden.

2 Durchführung der Messungen

Die Durchführung der Messungen erfolgte in Anlehnung an DIN 52 210 mit Meßgleichungen für die Fugenschalldämmung nach [1], die zwar nicht in der Norm definiert, jedoch in Prüfinstituten anerkannt sind.

Das Fugenschalldämmmaß wird aus der Schallpegeldifferenz zwischen den beiden Prüfräumen bestimmt; dabei sind 2 Meßgleichungen anwendbar:

1. Bezugsfläche S_o

$$R_{S_o} = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S_o}{A} \text{ dB} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

R_{S_o} = Fugenschalldämmmaß

L_1 = Schallpegel im Senderraum

L_2 = Schallpegel im Empfangsraum

A = Äquivalente Schallabsorptionsfläche des Empfangsraumes, bestimmt aus Messungen der Nachhallzeit und aus dem Volumen des Empfangsraumes

S_o = Bezugsfläche = $h_o \cdot l$
mit h_o = Standardhöhe
 l = Fugenlänge

2. Schalleinfallfläche S_N , schallabstrahlende Fugenlänge l_N

$$R_{S_T} = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S_N \cdot l}{A \cdot l_N} \text{ dB} \quad (2)$$

Beide Meßgleichungen stimmen überein, wenn:

$h_o = 1 \text{ m}$

$l_N = 1 \text{ m}$

$S_N = 1 \text{ m}^2$

festgelegt werden. die Meßgleichung für das Fugenschalldämmmaß lautet dann:

$$R_{S_o} = R_{S_T} = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{1 \cdot l}{A \cdot 1} \text{ dB} \quad (3)$$

Dieses Fugenschalldämmmaß ist vergleichbar einem Schalldämmmaß, das eine Bauteilfläche besitzt, bei dem je m^2 Fläche eine 1 m lange Fuge vorhanden ist, wobei die Schallübertragung nur über die Fuge erfolgt.

Kombiniert man die Fuge mit einem Bauteil 1 (z. B. Fenster mit der Fläche S_1 und dem Schalldämmmaß R_1) und nimmt an, daß die Bauteilfläche $S_1 \gg$ als die Öffnungsfläche der Fuge S ($= b \cdot l$, b = Fugenbreite) ist, so erhält man das resultierende Schalldämmmaß

$$R_{res} = -10 \log \left(10^{-R_1/10} + \frac{S_N \cdot l}{S_1 \cdot l_N} \cdot 10^{-R_{st}/10} \right) dB \quad (4)$$

oder mit der Standardfläche bzw. -länge

$$S_N = 1 \text{ m}^2$$

$$l_N = 1 \text{ m}$$

$$R_{res} = -10 \log \left(10^{-R_1/10} + \frac{1 \cdot l}{S_1 \cdot 1} \cdot 10^{-R_{st}/10} \right) dB \quad (5)$$

Die Durchführung der Messungen des Prüfschaumes „BELU-Schnellstschaum“ in der Anschlußfuge des hochschalldämmenden Fensters (Meßanordnung II) erfolgte im Norm-Fensterprüfstand nach DIN 52 210 gemäß der bekannten Meßgleichung:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} dB \quad (6)$$

Hierin bedeuten:

R = Schalldämmmaß des Fensters mit BELU-Schnellstschaum

L_1 = Schallpegel im Senderraum

L_2 = Schallpegel im Empfangsraum

S = Fläche der Prüfanordnung

A = Äquivalente Schallabsorptionsfläche des Empfangsraumes, bestimmt aus Messungen der Nachhallzeit und aus dem Volumen des Empfangsraumes

Literatur:

[1] H. Ertel u. F. P. Mechel, Forschungsbericht Nr. BS 35/79, IBP Stuttgart (1979)

3 Meßergebnisse

Die Werte des Fugenschalldämmmaßes R_{ST} der untersuchten Füllungen sind in ein Diagramm der beigefügten Meßblätter (Anlagen) in Abhängigkeit von der Frequenz eingezeichnet. Daraus errechnet sich das bewertete Fugenschalldämmmaß $R_{ST,w}$, bezogen auf eine Fugenlänge $l = 1,20$ m nach DIN 52 210 Teil 4 (Ausgabe 1984).

In das Kurvendiagramm wurde jeweils auch die Grenzschalldämmung der Prüfanordnung (bezogen auf $l = 1,20$ m) eingezeichnet mit einem bewerteten Maximalschalldämmmaß

$$R_{ST,w \max} = 58 \text{ dB}$$

Die bewerteten Fugenschalldämmmaße sind für die verschiedenen Fugenanordnungen in der Tabelle 1 wiedergegeben. Gemessen wurde der Zustand nach Aushärtung (Aushärtungszeit 5 Minuten) des Schaumes und nach 2 Wochen Wechselklimalagerung nach DIN 52 344 (52°C/95% .. -15°C) bei einer Fugenbreite von 10 mm und 20 mm. Es wurde jeweils ein Fugenelement voll ausgeschäumt und eines von beiden Seiten mit einem Luft-Zwischenraum von ca. 20 mm.

Tabelle 1 Meßergebnisse, Meßanordnung für Montageschaum BELU-Schnellstschaum, Fugentiefe $t = 100$ mm

| Anl. Nr. | bewertetes Fugenschalldämmmaß | | Fugenbreite b in mm | Art der Maßnahmen, Bemerkungen |
|----------|-------------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | $R_{ST,w}$ in dB | $R_{ST,w}^*$ in dB | | |
| - | 58 | - | | Maximaldämmung |
| 1 | 58 | 58,2 | 10 | Fuge voll ausgeschäumt |
| 1 | 58 | 58,2 | 10 | Fuge von beiden Seiten geschäumt mit ca. 20 mm Zwischenraum |
| 2 | 58 | 58,0 | 10 | Fuge voll ausgeschäumt, nach 2 Wochen Wechselklimalagerung nach DIN 52 344 (52°C/95% .. -15°C) |
| 2 | 58 | 58,1 | 10 | Fuge von beiden Seiten geschäumt mit ca. 20 mm Zwischenraum, nach 2 Wochen Wechselklimalagerung nach DIN 52 344 (52°C/95% .. -15°C) |
| 3 | 57 | 57,8 | 20 | Fuge voll ausgeschäumt |
| 3 | 58 | 58,4 | 20 | Fuge von beiden Seiten geschäumt mit ca. 20 mm Zwischenraum |
| 4 | 57 | 57,8 | 20 | Fuge voll ausgeschäumt, nach 2 Wochen Wechselklimalagerung nach DIN 52 344 (52°C/95% .. -15°C) |
| 4 | 58 | 58,1 | 20 | Fuge von beiden Seiten geschäumt mit ca. 20 mm Zwischenraum, nach 2 Wochen Wechselklimalagerung nach DIN 52 344 (52°C/95% .. -15°C) |

Die Werte des gemessenen Luftschalldämmmaßes R des Fensters mit dem untersuchten Schaum zur Abdichtung des Fugenanschlusses sind in ein Diagramm der beigefügten Meßblätter in Abhängigkeit von der Frequenz eingezeichnet. Daraus errechnet sich das bewertete Schalldämmmaß $R_{w,P}$, bezogen auf $S = 1,88 \text{ m}^2$ nach DIN 52 210 Teil 4 (Ausgabe 1984), siehe Tabelle 2.

Tabelle 2 Meßergebnisse, Meßanordnung II für Montageschaum BELU-Schnelltschaum

| Anl. Nr. | Fugentiefe t in mm | bewertetes Fugenschalldämmmaß | | Art der Maßnahmen, Bemerkungen |
|----------|----------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| | | $R_{w,P}$ in dB | $R^*_{w,P}$ in dB | |
| - | 63 | 46 | - | Maximaldämmung, Anschlußfuge akustisch dicht |
| 5 | 63 | 44 | 44,6 | Fenster - Anschlußfuge ausgeschäumt |

4 Schlußfolgerungen

Für praktische Fälle, also die Kombination der Schalldämmung eines Fensters mit der Fugenschalldämmung in einer konkreten Fensternische ist zu beachten:

- aus physikalischen Gründen ist im Bereich von Ecken und Kanten das Fugenschalldämmmaß um etwa -3 dB zu korrigieren;
- die aktuelle Dicke des Fensterrahmenprofils (Fugentiefe t) ist anzupassen und führt zu einer Korrektur von -1 dB bis -2 dB .

Daraus resultiert:

die gemessenen Fugenschalldämme für BELU-Schnelltschaum sind für die Praxis

- entweder um -4 dB zu korrigieren oder
- durch zusätzliche Versiegelung mit Hinterfüllband zu erhöhen.

Ohne die genannten Maßnahmen muß für ein Fenster mit der Fläche von $1,82 \text{ m}^2$ und einer umlaufenden Fugenlänge von $5,5 \text{ m}$ (Laborbedingungen) bei Schalldämmmaßen des Fensters $R_w > 40 \text{ dB}$ und Fugenschalldämmmaßen $R_{ST} = 58 \text{ dB}$ mit folgendem Abschlag gerechnet werden:

$$R_{w,res} = R_{w,Fe} - 2 \text{ dB}$$

d. h. die Schalldämmung eines Fensters reduziert sich um 2 dB .

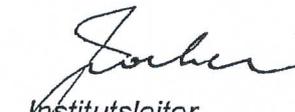
Die Korrektur von -2 dB entfällt, wenn zusätzlich zum Schaum beidseitig versiegelt oder mit gleichwertigen Maßnahmen abgedichtet wird. Dann entspricht die Schalldämmung des Fensters der Schalldämmung, die unter Normbedingungen im Labor bzw. mit dem Abschlag von 2 dB für das Vorhaltemaß am Bau gemessen wird.

5 Hinweise zur Benutzung von i.f.t.-Prüfberichten

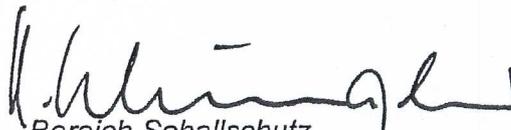
Im beiliegenden Merkblatt „Hinweise zur Benutzung von i.f.t.-Prüfberichten zu Werbezwecken und für die Veröffentlichung deren Inhaltes“ sind die Regelungen zur Benutzung der Prüfberichte festgeschrieben.

i.f.t. Rosenheim

9. Juni 1997



Institutsleiter
i. V. Hans Froelich



Bereich Schallschutz
Dr. Rolf Schumacher

Schalldämm-Maß nach DIN 52 210 Teil 3

Auftraggeber: BELU Vermarktungs GmbH, 63555 Gelnhausen

Baumusterprüfung

Anlage 1 zu

Prüfbericht Nr.: 167 18732

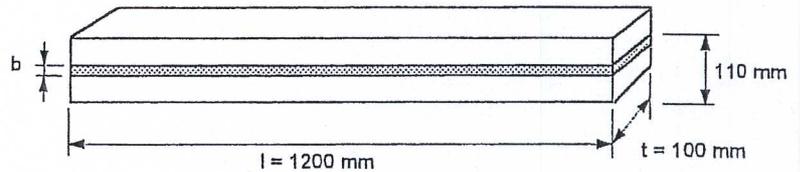
Prüfgegenstand: Montageschaum
BELU-Schnellstschaum

Geometrie der Fuge:

Länge: 1200 mm

Breite: 10 mm

Tiefe: 100 mm



Skizze der Meßanordnung
(nicht maßstabsgerecht)

Prüfdatum 16. Mai 1997

Prüflänge 1,20 m

Prüfstandstrennwand
Beton-Doppelwand, DIN 52 210 Teil 2 (1984)

Volumina der Prüfräume

$$V_S = 109,9 \text{ m}^3$$

$$V_E = 101,3 \text{ m}^3$$

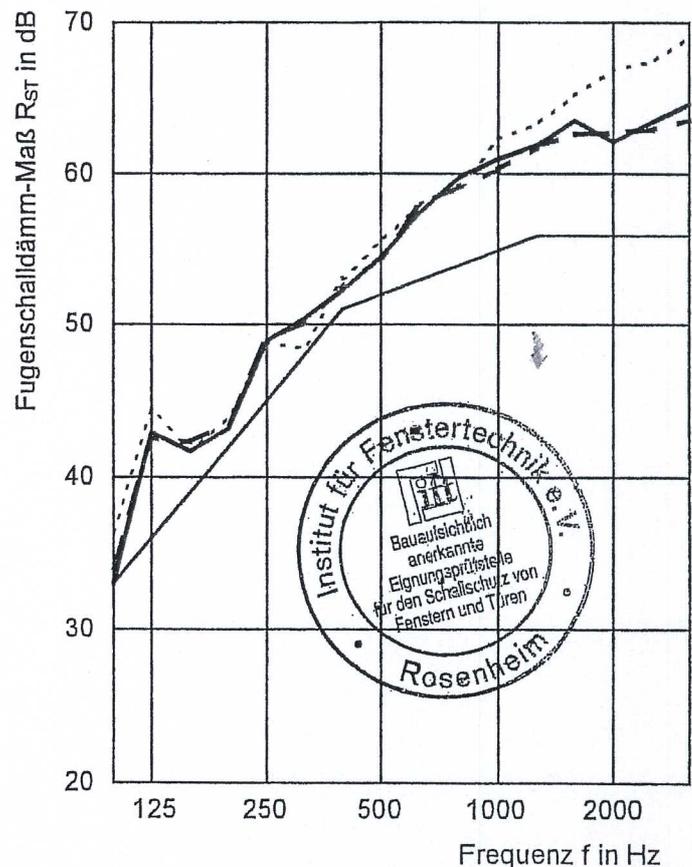
Maximales Schalldämmmaß

$$R_{w,max} = 58 \text{ dB (bezogen auf die Prüflänge)}$$

Einbaubedingungen

Einbau der Kassette in hochschalldämmendes
Element (Meßanordnung I).

- Bezugskurve
- Maximaldämmung
- Fuge voll ausgeschäumt
- - - Fuge mit ca. 20 mm Zwischenraum geschäumt



$R_{ST,w}$ aus Diagramm $R(f)$

Bewertete Fugenschalldämmmaße

Fuge voll ausgeschäumt $R_{ST,w} = 58 \text{ dB}$

Fuge mit ca. 20 mm Zwischenraum
geschäumt $R_{ST,w} = 58 \text{ dB}$

Prüfbericht-Nr.: 167 18732

i.f.t. Rosenheim, 9. Juni 1997

Prüfstellenleiter
Dr. Rolf Schumacher



Schalldämm-Maß nach DIN 52 210 Teil 3

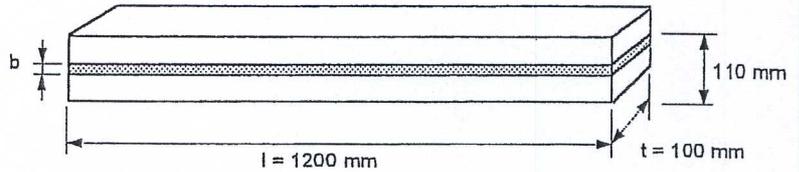
Auftraggeber: BELU Vermarktungs GmbH, 63555 Gelnhausen

Baumusterprüfung

Anlage 2 zu

Prüfbericht Nr.: 167 18732

Prüfgegenstand: Montageschaum
BELU-Schnellstschaum
nach 2 Wochen
Wechselklimalagerung
nach DIN 52 344
(52°C/95% .. -15°C)



Skizze der Meßanordnung
(nicht maßstabsgerecht)

Geometrie der Fuge:

Länge: 1200 mm

Breite: 10 mm

Tiefe: 100 mm

Prüfdatum 9. Juni 1997

Prüflänge 1,20 m

Prüfstandstrennwand
Beton-Doppelwand, DIN 52 210 Teil 2 (1984)

Volumina der Prüfräume

$$V_S = 109,9 \text{ m}^3$$

$$V_E = 101,3 \text{ m}^3$$

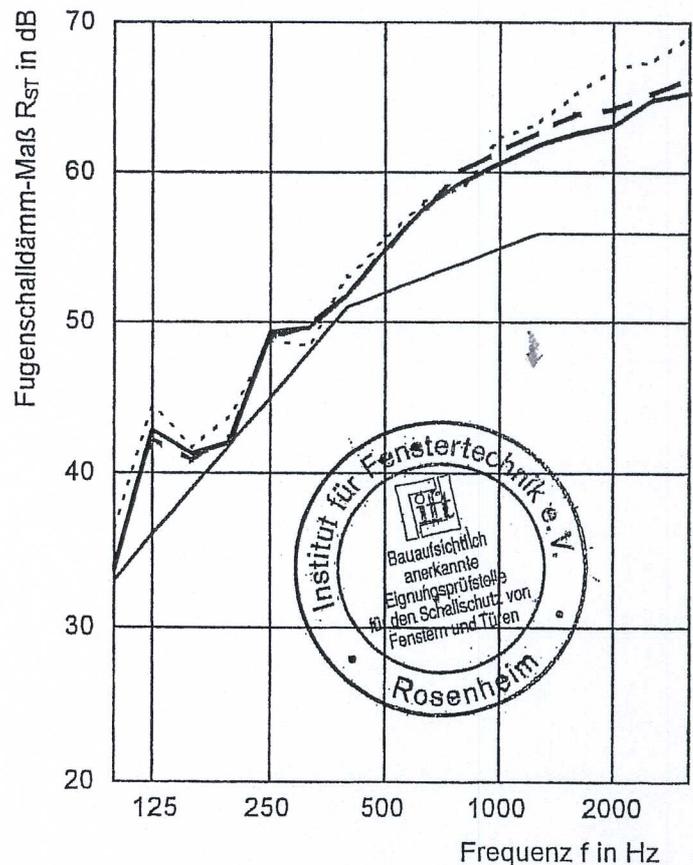
Maximales Schalldämmmaß

$$R_{w,max} = 58 \text{ dB (bezogen auf die Prüflänge)}$$

Einbaubedingungen

Einbau der Kassette in hochschalldämmendes
Element (Meßanordnung I).

- Bezugskurve
- Maximaldämmung
- Fuge voll ausgeschäumt
- - Fuge mit ca. 20 mm Zwischenraum geschäumt



$R_{ST,w}$ aus Diagramm $R(f)$

Bewertete Fugenschalldämmmaße

Fuge voll ausgeschäumt $R_{ST,w} = 58 \text{ dB}$

Fuge mit ca. 20 mm Zwischenraum
geschäumt $R_{ST,w} = 58 \text{ dB}$

Prüfbericht-Nr.: 167 18732

i.f.t. Rosenheim, 9. Juni 1997

Prüfstellenleiter
Dr. Rolf Schumacher

ROSENHEIM

Schalldämm-Maß nach DIN 52 210 Teil 3

Auftraggeber: BELU Vermarktungs GmbH, 63555 Gelnhausen

Baumusterprüfung

Anlage 3 zu

Prüfbericht Nr.: 167 18732

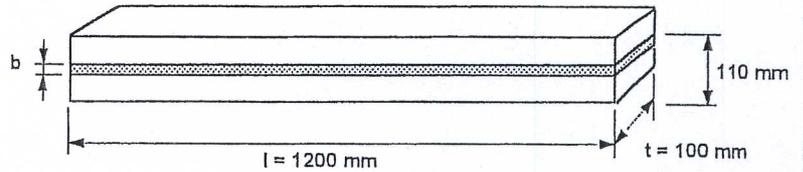
Prüfgegenstand: Montageschaum
BELU-Schnellstschaum

Geometrie der Fuge:

Länge: 1200 mm

Breite: 20 mm

Tiefe: 100 mm



Skizze der Meßanordnung
(nicht maßstabsgerecht)

Prüfdatum 16. Mai 1997

Prüflänge 1,20 m

Prüfstandstrennwand
Beton-Doppelwand, DIN 52 210 Teil 2 (1984)

Volumina der Prüfräume

$$V_S = 109,9 \text{ m}^3$$

$$V_E = 101,3 \text{ m}^3$$

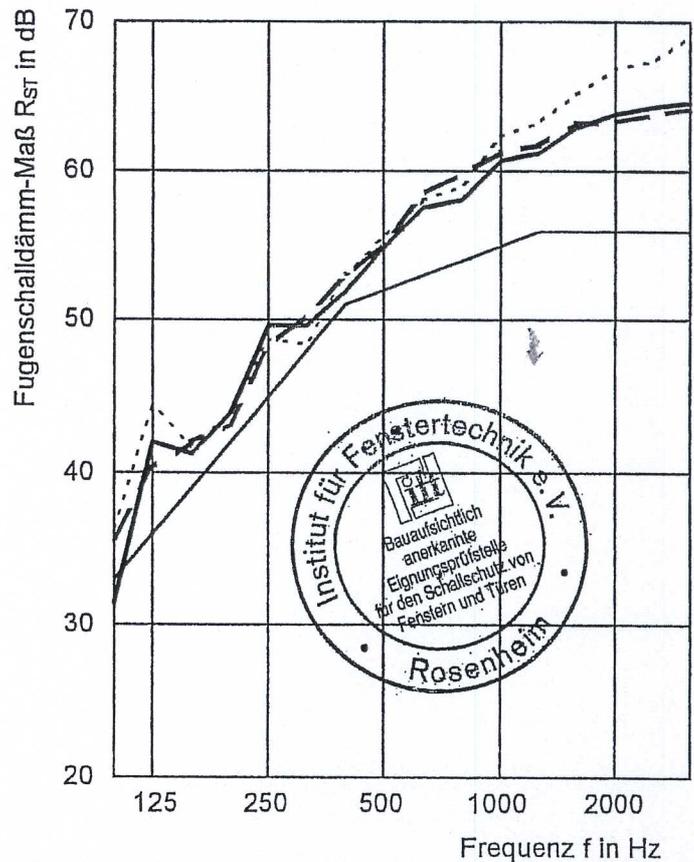
Maximales Schalldämmmaß

$$R_{w,\max} = 58 \text{ dB (bezogen auf die Prüflänge)}$$

Einbaubedingungen

Einbau der Kassette in hochschalldämmendes
Element (Meßanordnung I).

- Bezugskurve
- Maximaldämmung
- Fuge voll ausgeschäumt
- - - Fuge mit ca. 20 mm Zwischenraum geschäumt



$R_{ST,w}$ aus Diagramm R(f)

Bewertete Fugenschalldämmmaße

Fuge voll ausgeschäumt $R_{ST,w} = 57 \text{ dB}$

Fuge mit ca. 20 mm Zwischenraum
geschäumt $R_{ST,w} = 58 \text{ dB}$

Prüfbericht-Nr.: 167 18732

i.f.t. Rosenheim, 9. Juni 1997

Prüfstellenleiter
Dr. Rolf Schumacher



Schalldämm-Maß nach DIN 52 210 Teil 3

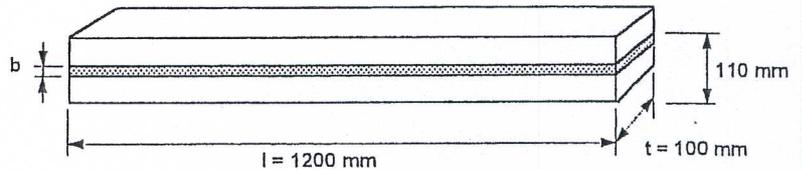
Auftraggeber: BELU Vermarktungs GmbH, 63555 Gelnhausen

Baumusterprüfung

Anlage 4 zu

Prüfbericht Nr.: 167 18732

Prüfgegenstand: Montageschaum
BELU-Schnellstschaum
nach 2 Wochen
Wechselklimalagerung
nach DIN 52 344
(52°C/95% .. -15°C)



Skizze der Meßanordnung
(nicht maßstabsgerecht)

Geometrie der Fuge:

Länge: 1200 mm

Breite: 20 mm

Tiefe: 100 mm

Prüfdatum 9. Juni 1997

Prüflänge 1,20 m

Prüfstandstrennwand
Beton-Doppelwand, DIN 52 210 Teil 2 (1984)

Volumina der Prüfräume

$$V_S = 109,9 \text{ m}^3$$

$$V_E = 101,3 \text{ m}^3$$

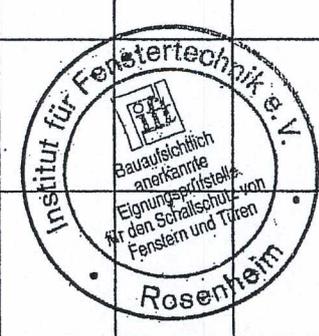
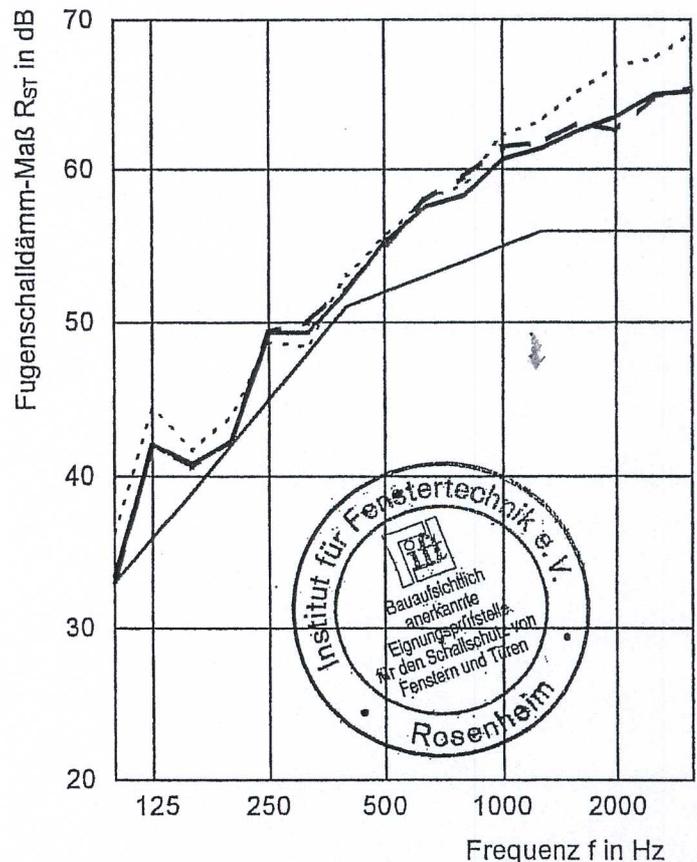
Maximales Schalldämmmaß

$$R_{w,max} = 58 \text{ dB (bezogen auf die Prüflänge)}$$

Einbaubedingungen

Einbau der Kassette in hochschalldämmendes
Element (Meßanordnung I).

- Bezugscurve
- - - - Maximaldämmung
- Fuge voll ausgeschäumt
- - Fuge mit ca. 20 mm Zwischenraum geschäumt



R_{ST,w} aus Diagramm R(f)

Bewertete Fugenschalldämmmaße

Fuge voll ausgeschäumt R_{ST,w} = 57 dB

Fuge mit ca. 20 mm Zwischenraum
geschäumt R_{ST,w} = 58 dB

Prüfbericht-Nr.: 167 18732

i.f.t. Rosenheim, 9. Juni 1997

R. Schumacher
Prüfstellenleiter
Dr. Rolf Schumacher



Schalldämm-Maß nach DIN 52 210 Teil 3

Auftraggeber: BELU Vermarktungs GmbH, 63555 Gelnhausen

Baumusterprüfung

Anlage 5 zu

Prüfbericht Nr.: 167 18732

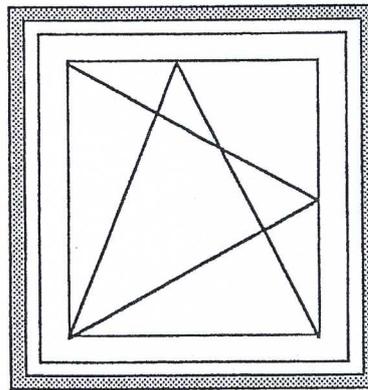
Prüfgegenstand: Holzfenster
($R_{w,P} = 46 \text{ dB}$) einschließlich einer mit Montageschaum ausgefüllten Anschlußfuge mit BELU-Schnellstschaum

Abmessungen des Fensters 1230 mm × 1480 mm

Geometrie der Fuge:

Breite: 10 mm

Tiefe: 63 mm



*Skizze der Meßanordnung
(nicht maßstabsgerecht)*

Prüfdatum 28. April 1997

Prüföffnung 1,25 m × 1,50 m = 1,88 m²

Prüfstandstrennwand
Beton-Doppelwand, DIN 52 210 Teil 2 (1984)

Volumina der Prüfräume

$V_S = 109,9 \text{ m}^3$

$V_E = 101,3 \text{ m}^3$

Maximales Schalldämmmaß

$R_{w,max} = 62 \text{ dB}$ (bezogen auf die Prüffläche)

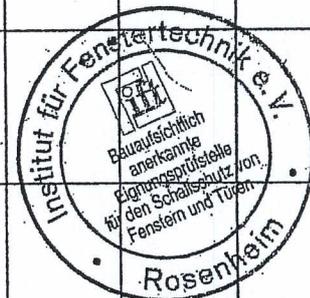
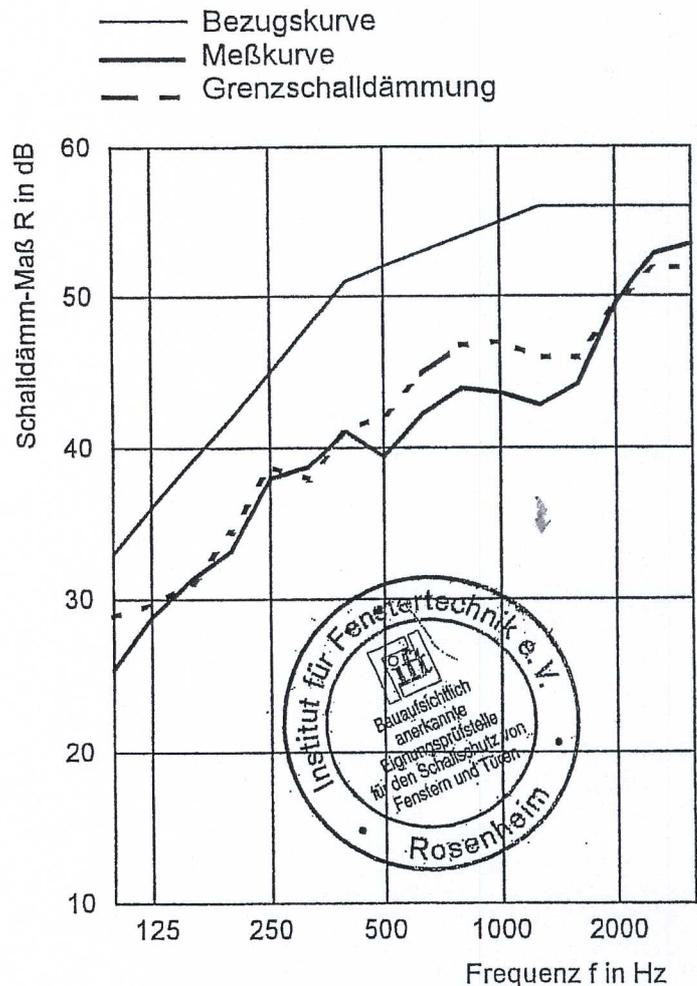
Einbaubedingungen

Fenster (Meßanordnung II) stumpf in die Prüföffnung eingesetzt und ausgeschäumt.

R_w aus Diagramm $R(f)$

Bewertetes Schalldämmmaß des Fensters mit geschäumter Fuge

$R_w = 44 \text{ dB}$



Prüfbericht-Nr.: 167 18732

i.f.t. Rosenheim, 9. Juni 1997

R. Schumacher
Prüfstellenleiter
Dr. Rolf Schumacher

