

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
T +41 44 823 55 11
F +41 44 823 47 93
www.empa.ch

EPS Verband Schweiz
Bahnhofstr. 61
CH-6430 Küssnacht am Rigi

Prüfbericht
Nr. 440950a
interne Nr. 622.5442

**Messung der Luftschalldämmungen an Backsteinmauerwerk mit
Dämmung in verschiedenen Ausführungen**

Inhalt:

- **Backsteinmauerwerk, Swissmodul-SM17.5** Prüfbericht-Nr. 440950.1
- **Backsteinmauerwerk, Swissmodul-SM 17.5 mit elastifiziertem, expandiertem, grauem Polystyrol-Hartschaum, 15kg/m^3 , $d = 140\text{ mm}$** Prüfbericht-Nr. 440950.2a
- **Backsteinmauerwerk, Swissmodul-SM 17.5 mit elastifiziertem, expandiertem, grauem Polystyrol-Hartschaum, 15kg/m^3 , $d = 200\text{ mm}$** Prüfbericht-Nr. 440950.3a

Dübendorf, 20. November 2006 Abteilung Akustik



STS 068

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der blosser Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichen bedürfen der Genehmigung der EMPA (vgl. Merkblätter). Bericht und Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

EPS Verband Schweiz
Bahnhofstr.61
CH-6430 Küssnacht an Rigi

Prüfbericht Nr. 440950.1 interne Nr. 622.5442

Prüfauftrag: **Messung der Luftschalldämmung**
nach EN ISO 140-3 (1995) und EN ISO 717-1 (1996)

Prüfobjekt: **Backsteinmauerwerk, Swissmodul-SM 17.5**
(einseitig verputzt 10 mm)
(Aufbau nach Angaben des Auftraggebers, siehe Skizze Seite 2)

Kundenreferenz: Hr. T. Suter
Ihr Auftrag vom: 07.12.2005
Eingang des Prüfobjektes: 19.12.2005
Einbau des Prüfobjektes: 19.12.2005
Ausführung der Prüfung: 11.01.2006
Anzahl Seiten: 2
Beilagen: 1: Verfahren
2: Fachausdrücke

EMPA-Kennzeichnung: 544201
Ausgeführt von: W. Melere
Ausgeführt von: F. Wenger

Die Luftschalldämmung im Labor wird nach der Norm EN ISO 140-3 (1995) gemessen. Die sich daraus ergebenden Einzelgrössen $R_{w,C}$ und C_{Tr} werden nach der Norm EN ISO 717-1 (1996) berechnet. In der internen Dokumentation SOP-177-1 (Nr. 1058), welche der Qualitätssicherung untersteht, sind die Details des Messverfahrens sowie die Eigenschaften der Prüfstände, die verwendeten Messgeräte und die Kalibrationsdaten festgehalten.

Die wesentlichen Details zum Prüfobjekt und die Resultate sind auf Seite 2 wiedergegeben. Massgebend sind die numerischen Angaben, die nur für das im EMPA-Prüfstand gemessene Objekt gültig sind. Die Ergebnisse können nicht unbeschadet auf eine Serie übertragen werden. Die Messgenauigkeit im Sinne einer Standardabweichung beträgt im verwendeten Prüfstand und mit den eingesetzten Messgeräten nach den bisherigen Erfahrungen ± 1 dB für R_w .

Das Backsteinmauerwerk wurde zur Messung im Prüfstand 3/6 aufgemauert (einseitig verputzt) und beidseitig umlaufend an den Rändern mit elastischem Kitt abgedichtet.
Die Entkopplung des Wandanschlusses vom Prüfrahmen erfolgte über elastische Korkschrötlager.

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Akustik
Dübendorf, 20. November 2006

Prüfleiter:
F. Wenger

Stv. Abteilungsleiter:
R. Bütikoler

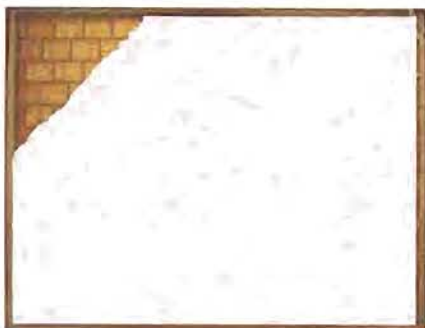


STS 068

Luftschalldämmung (gemessen im Prüfstand)

Gegenstand: Backsteinmauerwerk, Swissmodul-SM 17.5 (einseitig verputzt 10 mm)

Steinformat: 175 / 190 / 290 mm
 Stossfuge: Mauermörtel
 Lagerfuge: Mauermörtel
 Verputz 1: Grundputz



Ansicht: Backsteinmauerwerk eingebaut im Prüfstand 3/6 (einseitig verputzt)



Detail Mauerwerk

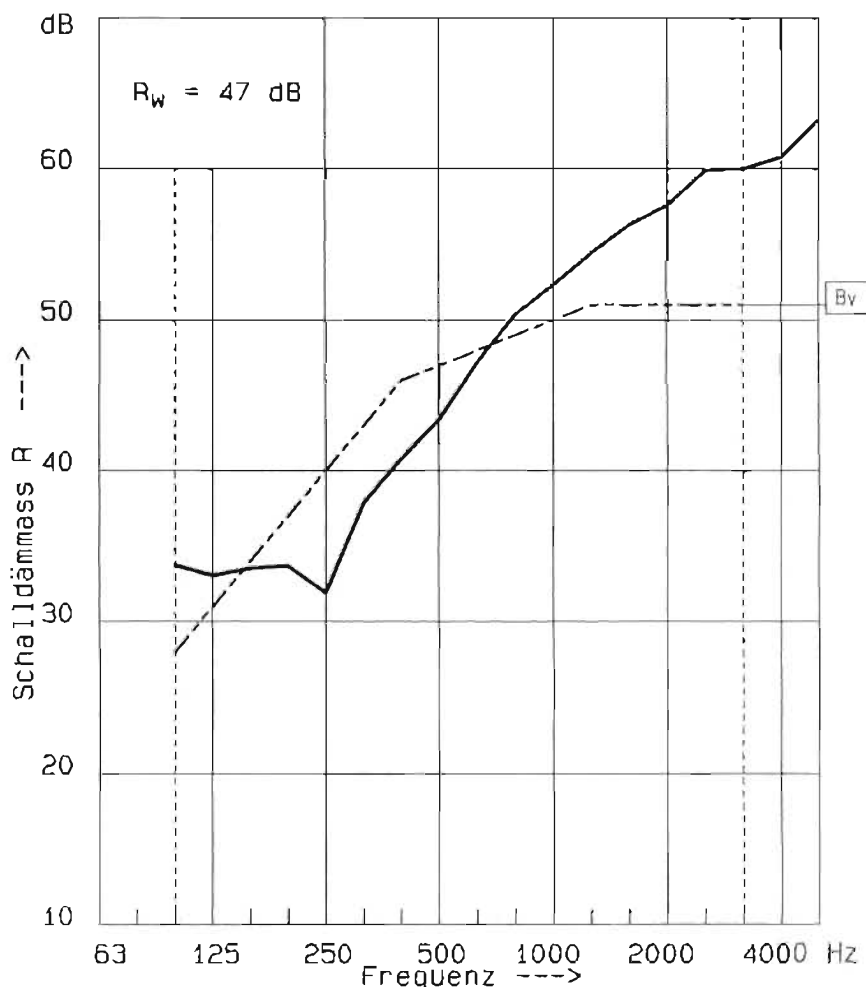
Messung: EMPA, Schallhaus 1, Prüfräume 3/6, Volumen: 81/60 m³
 Temperatur: 19°C relative Luftfeuchtigkeit: 30 %

Datum: 11.01.2006

Masse pro m²: 216,0 kg/m²
 Dicke: 185,0 mm
 Prüffläche: 12,1 m²

$R_w(C; C_{tr}) = 47 (-1; -5) \text{ dB}$
 Max Abweichung: 8 dB bei 250 Hz

Frequenz [Hz]	R [dB]
100	33.7
125	33.1
160	33.5
200	33.7
250	31.9
315	37.9
400	40.8
500	43.4
630	47.2
800	50.4
1000	52.3
1250	54.4
1600	56.3
2000	57.6
2500	59.9
3150	60.0
4000	60.7
5000	63.3



B_v: verschobene Bezugskurve
 Auswertung: EN ISO 717-1 (1996)
 Messmethode: EN ISO 140-3 (1995)
 Prüfschall: Breitbandrauschen
 Empfang: Tenzbandfilter

EPS Verband Schweiz
Bahnhofstr.61
CH-6430 Küssnacht an Rigi

Prüfbericht
Nr. 440950.2a
interne Nr. 622.5442

Prüfauftrag: **Messung der Luftschalldämmung**
nach EN ISO 140-3 (1995) und EN ISO 717-1 (1996)

Prüfobjekt: **Backsteinmauerwerk, Swissmodul-SM 17.5**
(einseitig verputzt 10 mm) mit elastifiziertem, expandiertem,
grauem Polystyrol Hartschaum, 15 kg/m³, d = 140 mm
(Aufbau nach Angaben des Auftraggebers, siehe Skizze Seite 2)

Kundenreferenz: Hr. T. Suter
Ihr Auftrag vom: 07.12.2005
Eingang des Prüfobjektes: 17.01.2006 EMPA-Kennzeichnung: 544202
Einbau des Prüfobjektes: 17.01.2006 Ausgeführt von: Hr. Kählin
Ausführung der Prüfung: 26.01.2006 Ausgeführt von: F. Wenger
Anzahl Seiten: 2
Beilagen: 1: Verfahren
2: Fachausdrücke
3: Produktebezeichnung

Die Luftschalldämmung im Labor wird nach der Norm EN ISO 140-3 (1995) gemessen. Die sich daraus ergebenden Einzelgrößen R_w , C und C_{tr} werden nach der Norm EN ISO 717-1 (1996) berechnet. In der internen Dokumentation SOP-177-1 (Nr. 1058), welche der Qualitätssicherung untersteht, sind die Details des Messverfahrens sowie die Eigenschaften der Prüfstände, die verwendeten Messgeräte und die Kalibrationsdaten festgehalten.

Die wesentlichen Details zum Prüfobjekt und die Resultate sind auf Seite 2 wiedergegeben. Massgebend sind die numerischen Angaben, die nur für das im EMPA-Prüfstand gemessene Objekt gültig sind. Die Ergebnisse können nicht unbeschränkt auf eine Serie übertragen werden. Die Messgenauigkeit im Sinne einer Standardabweichung beträgt im verwendeten Prüfstand und mit den eingesetzten Messgeräten nach den bisherigen Erfahrungen ± 1 dB für R_w .

Das Backsteinmauerwerk wurde zur Messung im Prüfstand 3/6 aufgemauert (einseitig verputzt) und beidseitig umlaufend an den Rändern mit elastischem Kitt abgedichtet.

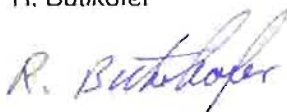
Die Entkopplung des Wandanschlusses vom Prüfrahmen erfolgte über elastische Korkschrötlager.

Der Bericht Nr. 440950.2a enthält eine erweiterte Produktionsbeschreibung gegenüber Bericht Nr. 440950.2

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Akustik
Dübendorf, 20. November 2006

Prüfleiter:
F. Wenger

Stv. Abteilungsleiter:
R. Bütikofer

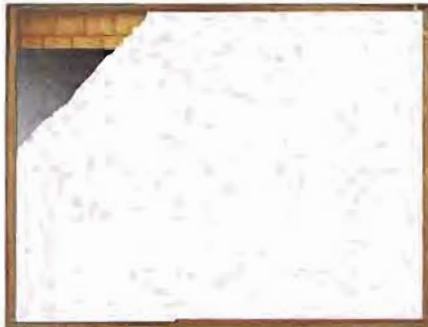


STS 068

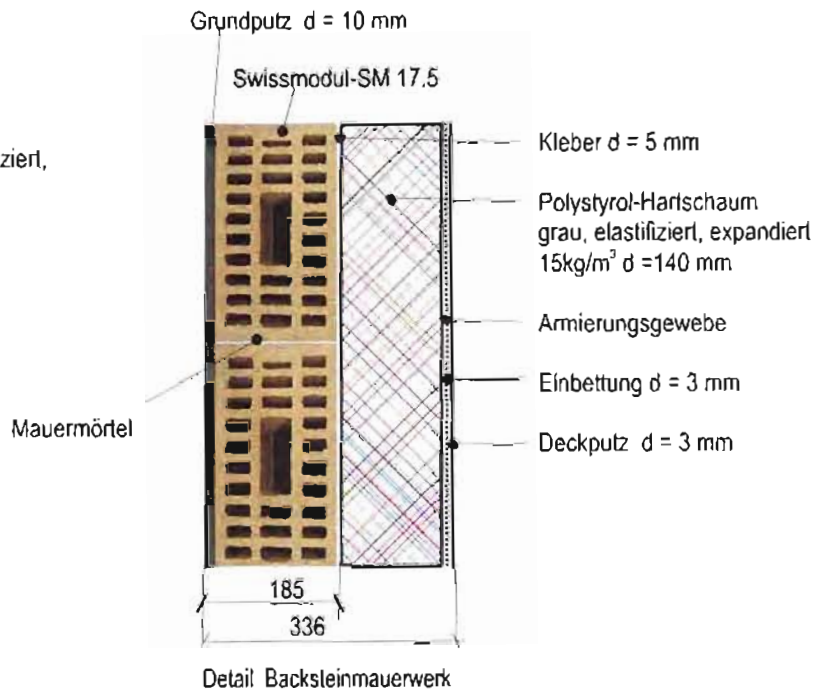
Luftschalldämmung (gemessen im Prüfstand)

Gegenstand: Backsteinmauerwerk, Swissmodul-SM 17.5 (einseitig verputzt 10 mm)
mit elastifiziertem, expandiertem, grauem Polystyrol - Hartschaum, 15kg/m³, d = 140 mm

- Steinformat: 175 / 190 / 290 mm
- Stossfuge: Mauermörtel
- Lagerfuge: Mauermörtel
- Verputz 1: Grundputz
- Kleber: Kleber d = 5 mm
- Isolation: Polystyrol-Hartschaum, grau, elastifiziert, expandiert, 15kg/m³, d = 140 mm
- Einbettung: Einbettungsmasse d = 3 mm
- Netz: Armierungsgewebe
- Abrieb: Deckputz, d = 3 mm



Ansicht: Backsteinmauerwerk mit Isolation eingebaut im Prüfstand 3/6



Detail Backsteinmauerwerk

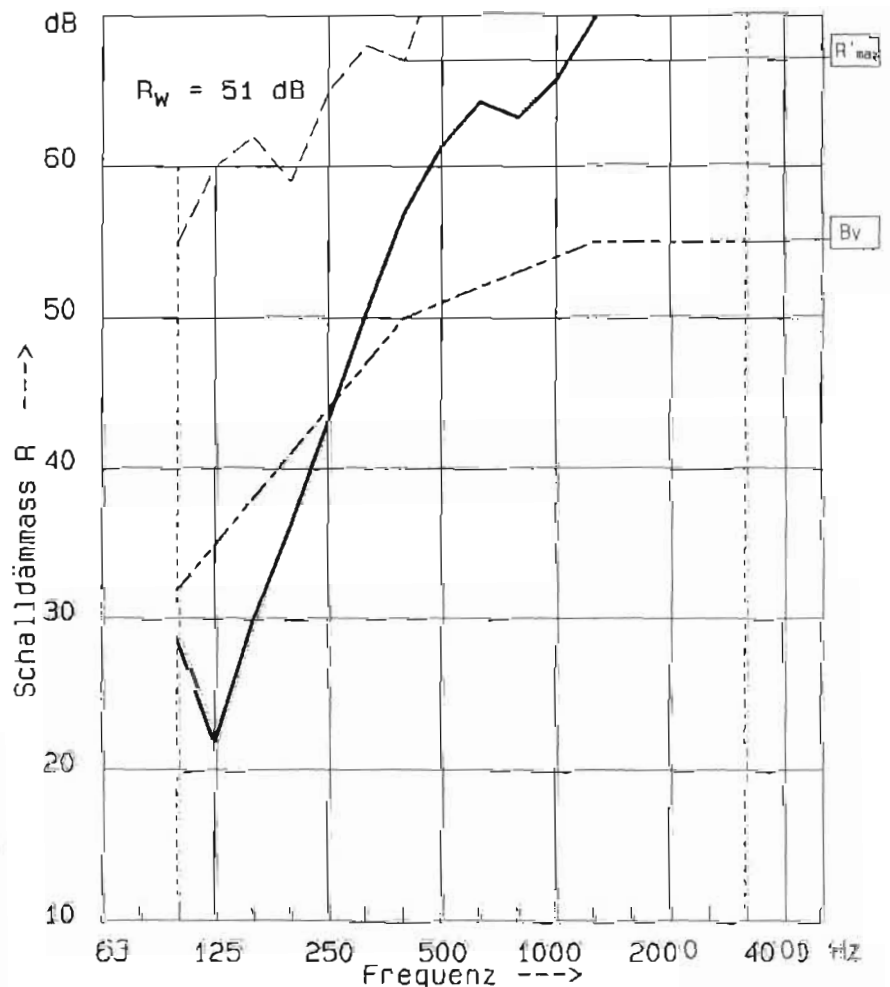
Messung: EMPA, Schallhaus 1, Prüfräume 3/6, Volumen: 80/57 m³
Temperatur: 18°C relative Luftfeuchtigkeit: 30 %

Datum: 26.01.2006

Masse pro m²: 216,5 kg/m²
Dicke: 333,0 mm
Prüffläche: 12,1 m²

$R_w (C; C_{tr}) = 51 (-5; -11) \text{ dB}$
Max Abweichung: 13 dB bei 125 Hz

Frequenz [Hz]	R [dB]
100	28.7
125	21.9
160	29.9
200	36.2
250	43.2
315	50.3
400	>56.9
500	>61.3
630	>64.2
800	63.2
1000	65.7
1250	69.8
1600	73.3
2000	74.6
2500	77.4
3150	78.8
4000	>80.9
5000	>82.8



R_{max} : Maximaldämmung des Prüfstandes

B_v : verschobene Bezugskurve

Auswertung: EN ISO 717-1 (1996)

Messmethode: EN ISO 140-3 (1995)

Prüfschall: Breitbandrauschen

Empfang: Terzbandfilter

EPS Verband Schweiz
Bahnhofstr.61
CH-6430 Küssnacht an Rigi

Prüfbericht Nr. 440950.3a interne Nr. 622.5442

Prüfauftrag: **Messung der Luftschalldämmung**
nach EN ISO 140-3 (1995) und EN ISO 717-1 (1996)

Prüfobjekt: **Backsteinmauerwerk, Swissmodul-SM 17.5**
(einseitig verputzt 10 mm) mit elastifiziertem, expandiertem,
grauem Polystyrol Hartschaum, 15 kg/m³, d = 200 mm
(Aufbau nach Angaben des Auftraggebers, siehe Skizze Seite 2)

Kundenreferenz: Hr. T. Suter
Ihr Auftrag vom: 07.12.2005
Eingang des Prüfobjektes: 17.01.2005 **EMPA-Kennzeichnung:** 544203
Einbau des Prüfobjektes: 17.01.2005 **Ausgeführt von:** Hr. Kählin
Ausführung der Prüfung: 26.01.2005 **Ausgeführt von:** F. Wenger
Anzahl Seiten: 2
Beilagen: 1: Verfahren
2: Fachausdrücke
3: Produktebezeichnung

Die Luftschalldämmung im Labor wird nach der Norm EN ISO 140-3 (1995) gemessen. Die sich daraus ergebenden Einzelgrößen $R_{w,C}$ und C_{1r} werden nach der Norm EN ISO 717-1 (1996) berechnet. In der internen Dokumentation SOP-177-1 (Nr. 1058), welche der Qualitätssicherung untersteht, sind die Details des Messverfahrens sowie die Eigenschaften der Prüfstände, die verwendeten Messgeräte und die Kalibrationsdaten festgehalten.

Die wesentlichen Details zum Prüfobjekt und die Resultate sind auf Seite 2 wiedergegeben. Massgebend sind die numerischen Angaben, die nur für das im EMPA-Prüfstand gemessene Objekt gültig sind. Die Ergebnisse können nicht unbesehen auf eine Serie übertragen werden. Die Messgenauigkeit im Sinne einer Standardabweichung beträgt im verwendeten Prüfstand und mit den eingesetzten Messgeräten nach den bisherigen Erfahrungen ± 1 dB für $R_{w,C}$.

Das Backsteinmauerwerk wurde zur Messung im Prüfstand 3/6 aufgemauert (einseitig verputzt) und beidseitig umlaufend an den Rändern mit elastischem Kitt abgedichtet.
Die Entkopplung des Wandanschlusses vom Prüfraumen erfolgte über elastische Korkschrötlager.

Der Bericht Nr. 440950.3a enthält eine erweiterte Produktionsbeschreibung gegenüber Bericht Nr. 440950.3

Edg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Akustik
Dübendorf, 20. November 2006

Prüfleiter:
F. Wenger

Stv. Abteilungsleiter.
R. Bütikofer



STS 068

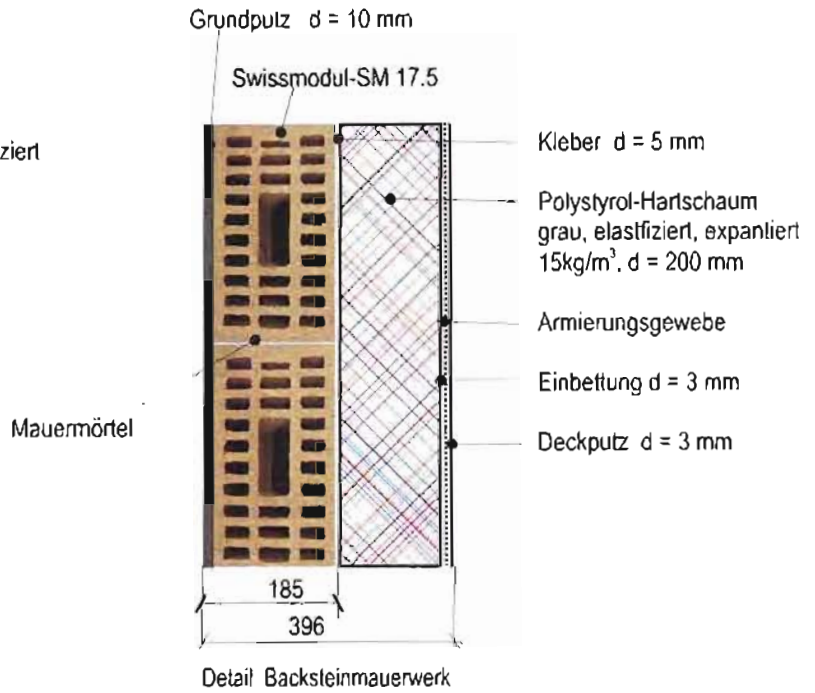
Luftschalldämmung (gemessen im Prüfstand)

Gegenstand: Backsteinmauerwerk, Swissmodul-SM 17.5 (einseitig verputzt 10 mm)
mit elastifiziertem, expandiertem, grauem Polystyrol Hartschaum, 15kg/m³, d = 200 mm

- Steinformat: 175 / 190 / 290 mm
- Stoßfuge: Mauermörtel
- Lagerfuge: Mauermörtel
- Verputz 1: Grundputz
- Kleber: Kleber = 5 mm
- Isolation: Polystyrol-Hartschaum, grau, elastifiziert
expandiert, 15kg/m³, d = 200 mm
- Einbettung: Einbettungsmasse d = 3 mm
- Netz: Armierungsgewebe
- Abrieb: Deckputz, d = 3 mm



Ansicht: Backsteinmauerwerk mit Isolation eingebaut im Prüfstand 3/6



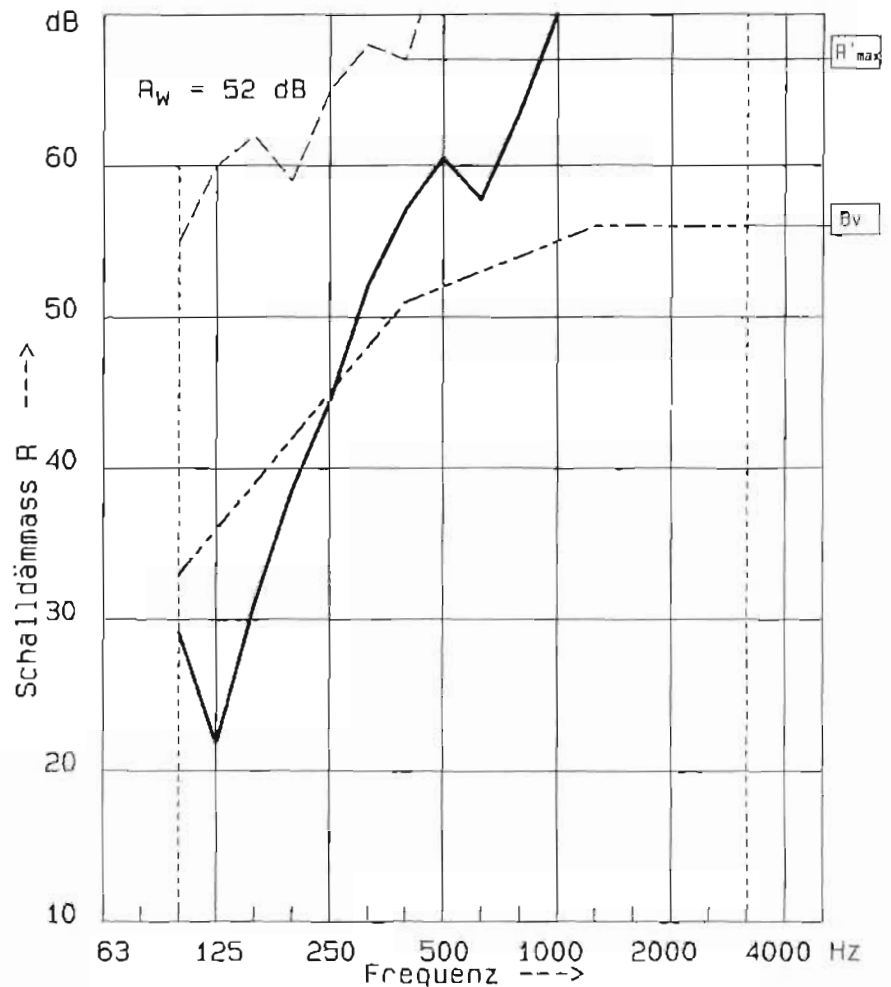
Messung: EMPA, Schallhaus 1, Prüfräume 3/6, Volumen: 80/57 m³
Temperatur: 18°C relative Luftfeuchtigkeit: 30 %

Datum: 08.02 2006

Masse pro m²: 216,5 kg/m²
Dicke: 396,0 mm
Prüffläche: 12,1 m²

$R_w (C; C_{tr}) = 52 (-6; -12) \text{ dB}$
Max. Abweichung: 14 dB bei 125 Hz

Frequenz [Hz]	R [dB]
100	29.2
125	21.8
150	31.0
200	38.5
250	44.4
315	52.1
400	>57.1
500	>60.5
630	57.7
800	63.5
1000	70.1
1250	73.3
1600	75.6
2000	78.8
2500	81.9
3150	>82.6
4000	>82.2
5000	>83.2



R_{max}: Maximaldämmung des Prüfstandes

B_v: verschobene Bezugskurve

Auswertung: EN ISO 717-1 (1996)
Messmethode: EN ISO 140-3 (1995)
Prüfschall: Breitbandrauschen
Empfang: Terzbandfilter

Luftschalldämmung - Verfahren

Messung im Prüfstand

Die Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen im Prüfstand erfolgt nach den Vorschriften der Norm EN ISO 140 - 3 (1995)

Der zu prüfende Bauteil (Wand, Wandelement, Decke, Türe, Fenster usw.) wird zwischen zwei Räumen eingebaut. Die Räume entsprechen den Anforderungen von EN ISO 140. Im Senderraum wird mit einem bewegten Lautsprecher ein Breitbandrauschen mit ausgeglichenem Terzbandspektrum erzeugt. Sowohl im Sende- als auch im Empfangsraum werden mit Drehmikrofonen die energetischen Mittelwerte der zeitlich und örtlich schwankenden Schallpegel gemessen und daraus die Schallpegeldifferenz D gebildet. Die Messungen erfolgen mit einem zweikanaligen Terzbandanalysator im Frequenzbereich von 100 Hz bis 5000 Hz. Der Einfluss des Grundgeräusches auf den Empfangspegel wird überwacht. Die Nachhallzeiten werden an 8 festen Positionen des Drehmikrophons gemessen und arithmetisch gemittelt für die Bestimmung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A .

In den Prüfständen der EMPA erfolgt die Untersuchung in der Regel in beiden Übertragungsrichtungen. Das Ergebnis im Prüfbericht ist der arithmetische Mittelwert aus den Schalldämmmassen R von beiden Messrichtungen.

Bei sehr guten Schalldämmungen kann der gemessene Wert durch die Nebenwegübertragungen des Prüfstandes begrenzt werden. Ist dies in einer Terz der Fall, so wird das Zeichen $>$ (grösser als) vor den Wert gesetzt als Hinweis, dass der wahre Wert möglicherweise grösser ist als der gemessene. In der Grafik wird in diesem Falle auch die maximale Schalldämmung des Prüfstandes R'_{max} angegeben.

Bewertung

Die Bewertung erfolgt nach der Norm EN ISO 717-1 (1996)

Als Kennzeichnung für die Luftschalldämmung von Bauteilen wird das bewertete Schalldämmmass R_w und die Spektrums-Anpassungswerte C und C_{tr} verwendet. Die Einzahlangabe R_w wird nach dem folgenden Verfahren bestimmt:

Die frequenzabhängige Kurve des Schalldämmmasses R wird im Frequenzbereich von 100 Hz bis 3150 Hz mit der genomten Bezugskurve bewertet. Dabei wird die Bezugskurve parallel zu sich selbst in Ordinatennchtung um ganze dB so weit verschoben, bis die Summe der ungünstigen Abweichungen kleiner oder gleich 32.0 ist. Eine ungünstige Abweichung bei einer bestimmten Frequenz liegt dann vor, wenn das Messergebnis niedriger als der Wert der verschobenen Bezugskurve ist. Der Wert der so verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz entspricht dem bewerteten Schalldämmmass R_w des untersuchten Bauteils.

**Die Luftschalldämmung eines Bauteils ist um so besser,
je grösser der Wert des bewerteten Schalldämmmasses R_w ist.**

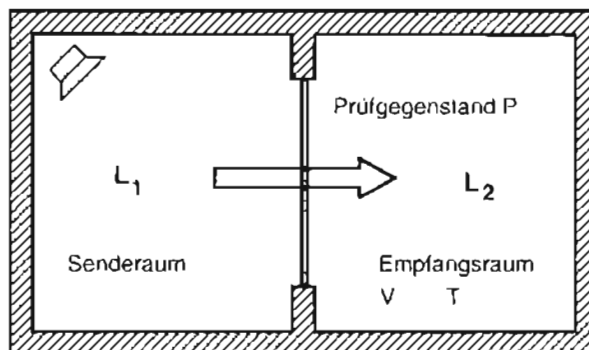
Die **Spektrums-Anpassungswerte C und C_{tr}** qualifizieren die Eignung des Bauteils in Bezug auf spezifische Lärmeinwirkungen. Der Wert C liefert eine Zusatzinformation bezüglich der Eignung des Bauteils bei Störungen mit ausgeglichenem Frequenzspektrum wie z.B. Wohnlärm, Eisenbahnlärm, Lärm von Kinderspielplätzen usw., und der C_{tr} - Wert liefert eine Zusatzinformation für Störungen mit dominantem Tieftonanteil wie z.B. Strassenlärm mit hohem Lastwagenanteil, Fluglärm, Störungen von Diskotheken usw. Die Zahlenwerte von C und C_{tr} liegen meistens zwischen 0 und -10 dB. Der Frequenzverlauf der Schalldämmung ist um so günstiger, je weniger negativ der Wert von C bzw. C_{tr} ist (d.h. -1 ist besser als -3).

Luftschalldämmung - Fachausdrücke

Messung im Prüfstand

Massgebende Normen: Messverfahren EN ISO 140-3 (1995)
 Bewertungsverfahren EN ISO 717-1 (1996)

Prüfanordnung:



Prüfgegenstand	P	
Fläche des Prüfgegenstandes	S	m ²
Senderraum		
- Energetisch gemittelter Sendepiegel	L ₁	dB [*]
Empfangsraum		
- Energetisch gemittelter Empfangspegel	L ₂	dB [*]
- Nachhallzeit	T	s [*]
- Volumen	V	m ³
- Äquivalente Schallabsorptionsfläche	$A = 0.16 \cdot \frac{V}{T}$	m ² [*]
Schallpegeldifferenz zwischen den Räumen	$D = L_1 - L_2$	dB [*]
Schalldämmmass des Prüfgegenstandes P	$R = D + 10 \log \frac{S}{A}$	dB [*]
Bewertetes Schalldämmmass des Prüfgegenstandes P	R _w	dB
Spektrum-Anpassungswerte (nach EN ISO 717-1)	C und C _{tr}	dB

^{*} Werte pro Terzband (100Hz - 5000 Hz)

Luftschallmessung, an (IG Dämmstoffe und IG VAWD). nach EN ISO 140-1, 140-3, 717-1

Wandaufbau mit neutralem Beschrieb wie folgt:

Basis:

Mauerwerk Swissmodul 17.5/19/29 cm, vollfugig vermauert.

Einseitig verputzt ca. 10 mm dick

1. Aufbau mit Dämmstärke 140 mm:

Kleberschicht (Kombimörtel):

Kleber für Isolierplatten auf der Basis von Zement und einer verseifungsbeständigen Pulver-Kunstharzdispersion. Rand-/Streifenverklebung.

Wärmedämmplattenschicht:

140 mm starke, elastifizierte expandierte Polystyrol-Hartschaum-Wärmedämmplatte, Farbe grau, mit in den Zellwänden eingebundenen Infrarotabsorbern, Raumdichte 15 kg/m³.

Einbettungsschicht (Kombimörtel):

Einbettungsmasse für Wärmedämmplatten auf der Basis von Zement und einer verseifungsbeständigen Pulver-Kunstharzdispersion. Die Einbettungsmasse wird ca. **3 mm** stark aufgezogen. In den noch nassen Auftrag wird sofort ein geeignetes Glasgittergewebe eingebettet, ausgeglättet und mit dem Einbettmörtel nochmals überzogen. Die Ueberlappung des Armierungsgitters muss mindestens 10 cm betragen.

Armierungsgewebe:

Speziell ausgerüstetes, schiebefestes und alkalibeständiges Armierungsgewebe mit hoher Reiss- und Zugfestigkeit. Mindestgewicht 165 g/m².

Deckputz mit geeignetem Voranstrich:

Vollabrieb, Korngrösse 3 mm.

Luftschallmessung, an (IG Dämmstoffe und IG VAWD), nach EN ISO 140-1, 140-3, 717-1

Wandaufbau mit neutralem Beschrieb wie folgt:

Basis:

Mauerwerk Swissmodul 17.5/19/29 cm, vollfugig vermauert.

Einseitig verputzt ca. 10 mm dick

1. Aufbau mit Dämmstärke 200mm:

Kleberschicht (Kombimörtel):

Kleber für Isolierplatten auf der Basis von Zement und einer verseifungsbeständigen Pulver-Kunstharzdispersion. Rand-/Streifenverklebung.

Wärmedämmplattenschicht:

200mm starke, elastifizierte expandierte Polystyrol-Hartschaum-Wärmedämmplatte, Farbe grau, mit in den Zellwandungen eingebundenen Infrarotabsorbern, Raumdichte 15 kg/m³.

Einbettungsschicht (Kombimörtel):

Einbettungsmasse für Wärmedämmplatten auf der Basis von Zement und einer verseifungsbeständigen Pulver-Kunstharzdispersion. Die Einbettungsmasse wird ca. 3 mm stark aufgezogen. In den noch nassen Auftrag wird sofort ein geeignetes Glasgittergewebe eingebettet, ausgeglättet und mit dem Einbettmörtel nochmals überzogen. Die Ueberlappung des Armierungsgitters muss mindestens 10 cm betragen.

Armierungsgewebe:

Speziell ausgerüstetes, schiebefestes und alkalibeständiges Armierungsgewebe mit hoher Reiss- und Zugfestigkeit. Mindestgewicht 165 g/m².

Deckputz mit geeignetem Voranstrich:

Vollabrieb, Korngrösse 3 mm.