

MODLAIR®

Das einzigartige, rahmenlose Gehäusesystem.



Schalldämmung



MODLAIR® : Die Lösung für Schalldämmfragen

MODLAIR® ist ein bekanntes Gehäusesystem in der Lüftungs- und Klimatechnik. Seit vielen Jahren wird MODLAIR® weltweit eingesetzt und ist bekannt für seine hervorragenden Isolationswerte im thermischen wie Schall isolierenden Bereich.

Zum Beispiel als Schalldämmhaube für Maschinen oder als Kommandokabine kann MODLAIR® dank seinen Eigenschaften ideal eingesetzt werden. Seine verschiedenartigen Einsatzmöglichkeiten, seine physischen Eigenschaften sowie die einfache Montageart machen aus MODLAIR® das Referenzprodukt schlechthin.

Sein einmaliges Design und die rahmenlose Bauart verleihen dem Produkt weitere geschätzte Vorteile. Dank der komplett glatten Innenseite ohne vorstehende Kanten oder Schrauben sind MODLAIR®-Gehäuse einfach zu reinigen ohne die mechanischen Eigenschaften zu verlieren.

Seine Modularität erlaubt es Gehäuselösungen an bestehende Strukturen anzupassen. Unsere Werkstatt für Blechverarbeitung ist mit modernen Werkzeugen ausgestattet und erlaubt es daher MODLAIR®-Lösungen direkt auf Kundenwünsche anzupassen.

MODLAIR® ist mit verschiedenen Oberflächenmaterialien erhältlich: verzinkt, aus Chromstahl, mit Pulverbeschichtung sowie Kombinationen davon. Auf Anfrage produzieren wir Paneele mit Lochblechen auf der Gehäuse-Innenseite. Diese Konstruktionsart reduziert die Schallausbreitung in einem geschlossenen System.

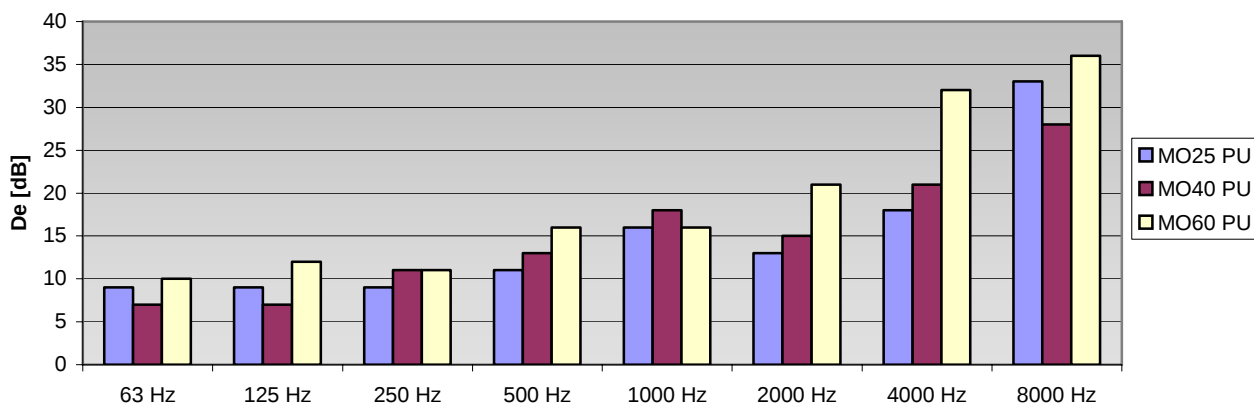
Als Standardisolation verwenden wir PU-Schaum, der dem Paneel hervorragende thermische Isolationswerte verleiht. Für Applikationen mit Bedarf für höhere Brandschutzklassen verwenden wir Mineralwolle als Isolation. Diese weist ein sehr hohes spezifisches Gewicht von ca. 150 KG/m³ auf und erlaubt mit dieser Eigenschaft die Konstruktion von trittfesten Paneelen.

Das Gehäusesystem MODLAIR® ist nicht durch seine eigenen Paneelengrössen eingeschränkt und erlaubt daher die Konstruktion von Gehäusen in beliebiger Grösse; ohne seine selbsttragenden Eigenschaften aufzugeben.

Die stetige Weiterentwicklung des Gehäusesystems MODLAIR® versichert dem Kunden den Kauf eines aktuellen Produktes, das nach den einschlägigen Normen getestet und zugelassen ist. Die persönliche Kundenbetreuung durch die Mitarbeiter der Firma BONOTEC rundet den Service von hoher Qualität ab.

MODLAIR®

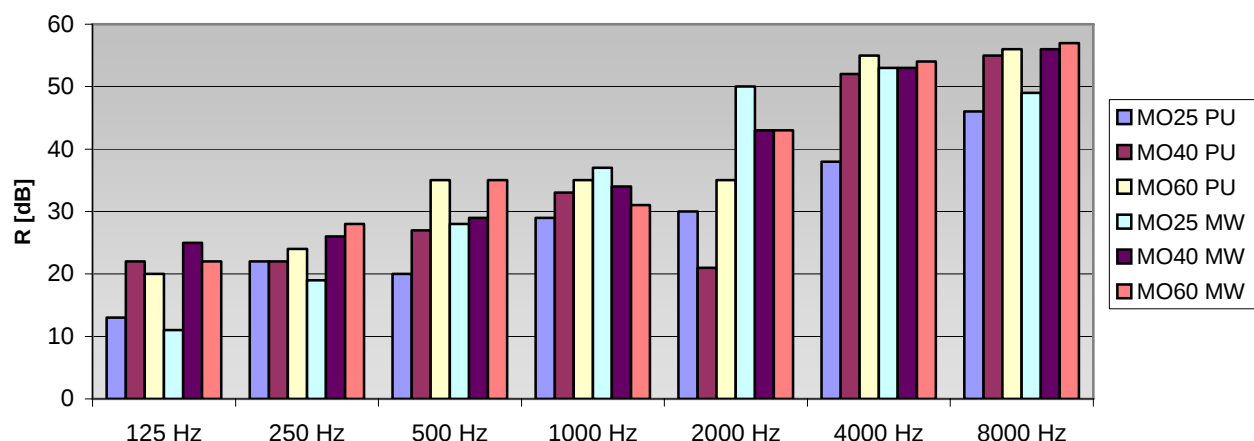
Sound insertion loss D_e
Einfügungsdämmass D_e
Perte d'insertion sonore D_e



	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
MO25 PU	9	9	9	11	16	13	18	33
MO40 PU	7	7	11	13	18	15	21	28
MO60 PU	10	12	11	16	16	21	32	36

According to EN1886, ISO 3744:1981

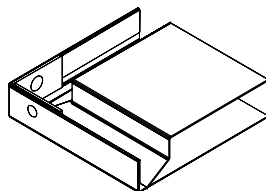
Sound insulation rate R
Schalldämm-Mass R
Taux d'isolation sonore R



	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
MO25 PU	13	22	20	29	30	38	46
MO40 PU	22	22	27	33	21	52	55
MO60 PU	20	24	35	35	35	55	56
MO25 MW	11	19	28	37	50	53	49
MO40 MW	25	26	29	34	43	53	56
MO60 MW	22	28	35	31	43	54	57

According to EN ISO 9614-2 :1996

M0 25

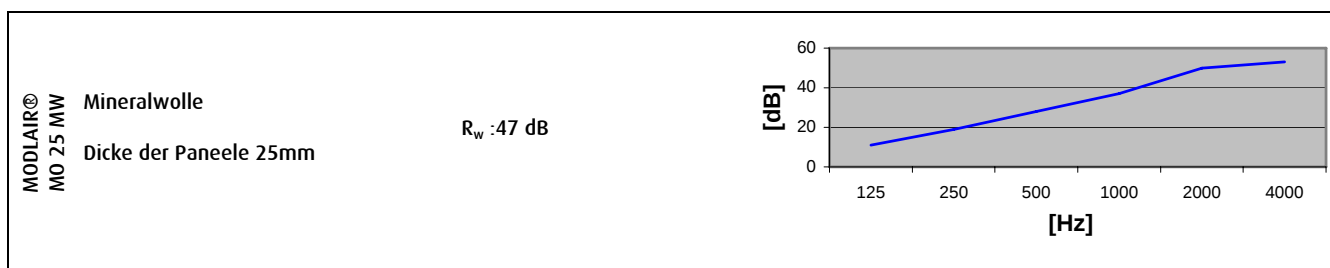
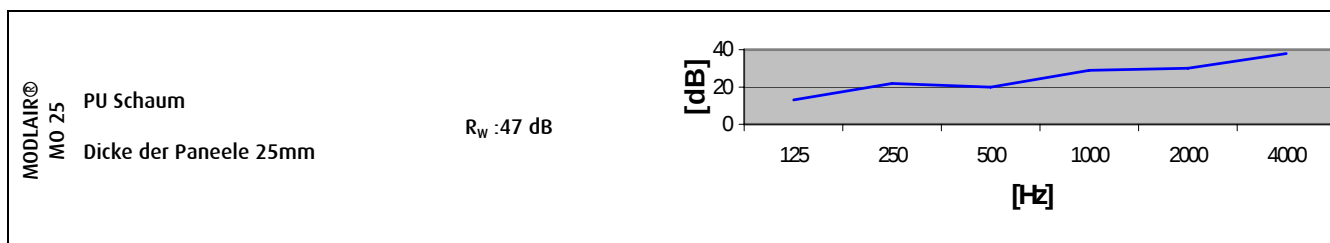


M025 mit PU-Schaum als Isolation und verzinkten Oberflächen ist das Standardprodukt des ganzen MODLAIR-Sortimentes. Die Paneelen sind ebenfalls mit Mineralwollkern erhältlich sowie mit anderen Oberflächenmaterialien.

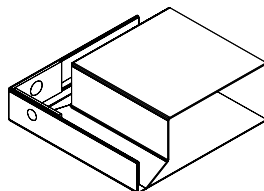
Folgende Paneelengrössen sind erhältlich:

Länge \ Breite	310 mm	620 mm	930 mm	1240 mm	1550 mm	1860 mm	2170 mm	2480 mm
310 mm	X	X	X	X	X	X	X	X
620 mm		X	X	X	X	X	X	X

Schalldämmwert R_w der Standardprodukte : EN ISO 717-1 et 140-3



MO 40

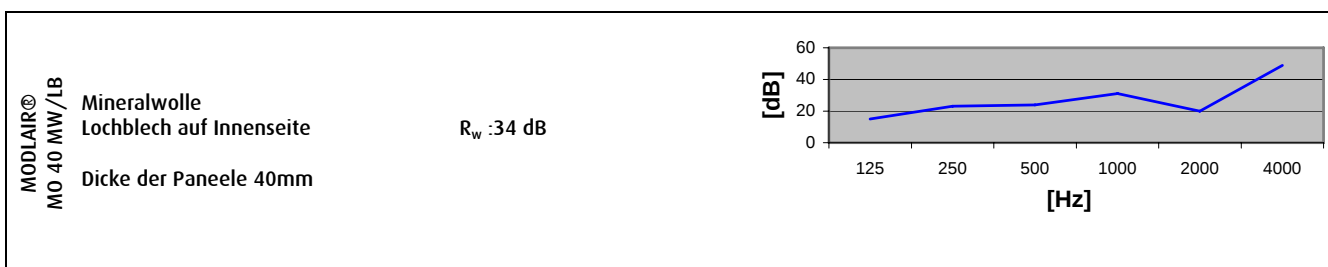
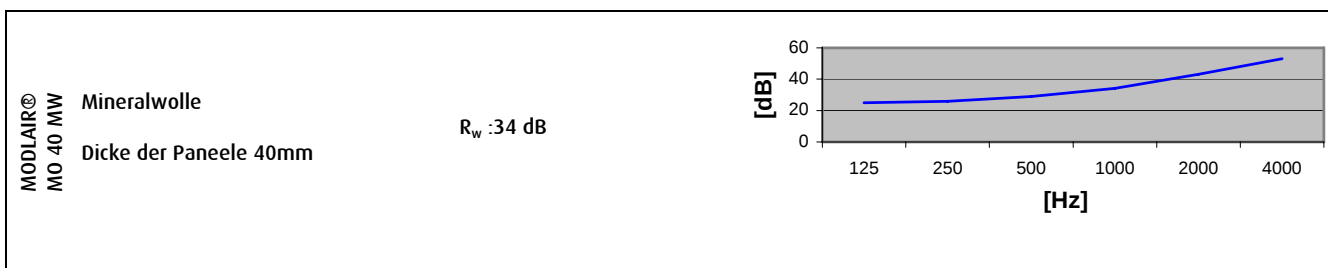
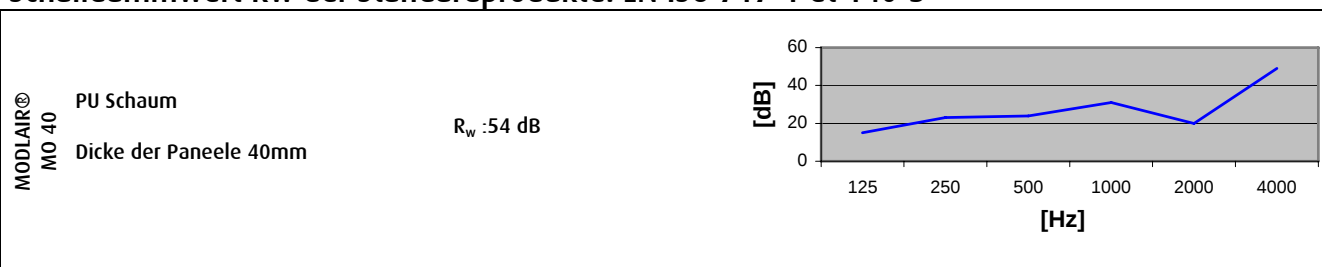


MODLAIR® M040 ist das Referenzprodukt für bessere thermische sowie akustische Isolation.

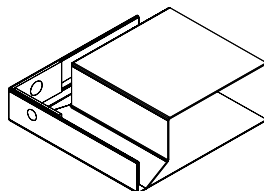
Folgende Paneelengrössen sind erhältlich:

Länge \ Breite	310 mm	620 mm	930 mm	1240 mm	1550 mm	1860 mm	2170 mm	2480 mm
310 mm	X	X	X	X	X	X	X	X
620 mm		X	X	X	X	X	X	X

Schalldämmwert R_w der Standardprodukte: EN ISO 717-1 et 140-3



MO 40+

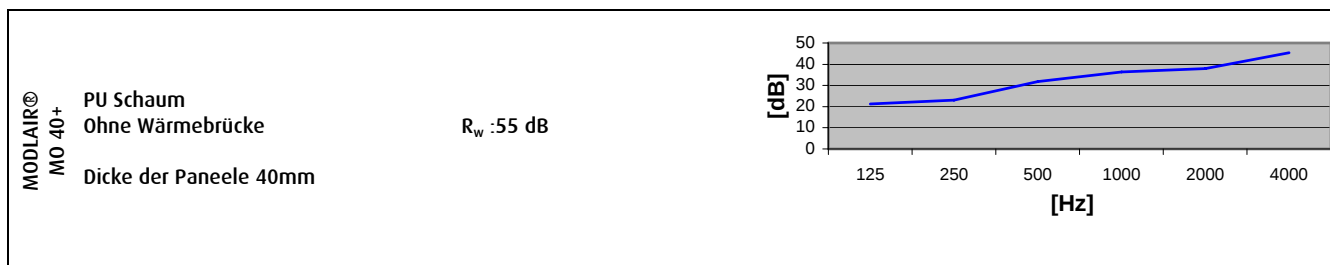


MODLAIR® MO40+ ist das Produkt für Einsatzbereiche bei hohen Temperaturdifferenzen zwischen der Gehäuse Innenseite und der Umgebungstemperatur. Das Innenblech ist dabei komplett vom Aussenblech abgekoppelt. Durch die vollständige Eliminierung der Wärmebrücke steigt das Produkt in eine bessere Kategorie in Bezug auf den Wärmebrückenfaktor (TB2).

Folgende Paneelengrössen sind erhältlich:

Länge \ Breite	310 mm	620 mm	930 mm	1240 mm	1550 mm	1860 mm	2170 mm	2480 mm
310 mm	X	X	X	X	X	X	X	X
620 mm		X	X	X	X	X	X	X

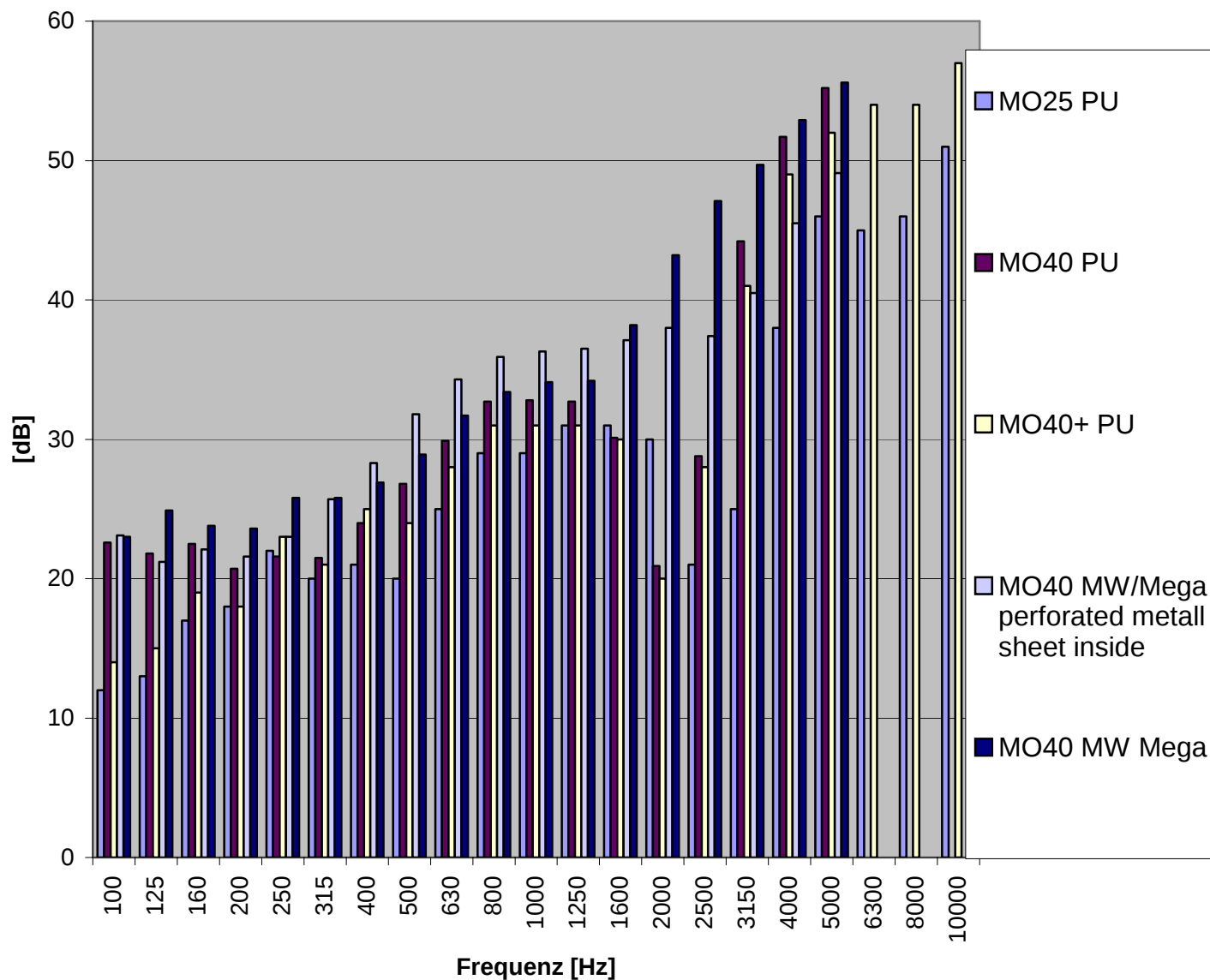
Schalldämmwert R_w der Standardprodukte: EN ISO 717-1 et 140-3



Schlussbemerkung :

Die Tests zur Ermittlung der Schalldämmwerte sind im zugelassenen Prüfinstitut EMPA in Dübendorf gemäss den Bestimmungen der Normen EN ISO 717-1 und EN ISO 140-3 durchgeführt worden.

Sound Insulation Rate R Schalldämmmass R



Luftschalldämmung (gemessen im Prüfstand)

Gegenstand: Wandelement Typ MEGA, d= 40mm, ohne Lochblech
Entwicklungsmessung

Entwicklungsmessung

Messung:

Temperatur: 20°C

Volumen: 101/73 m³

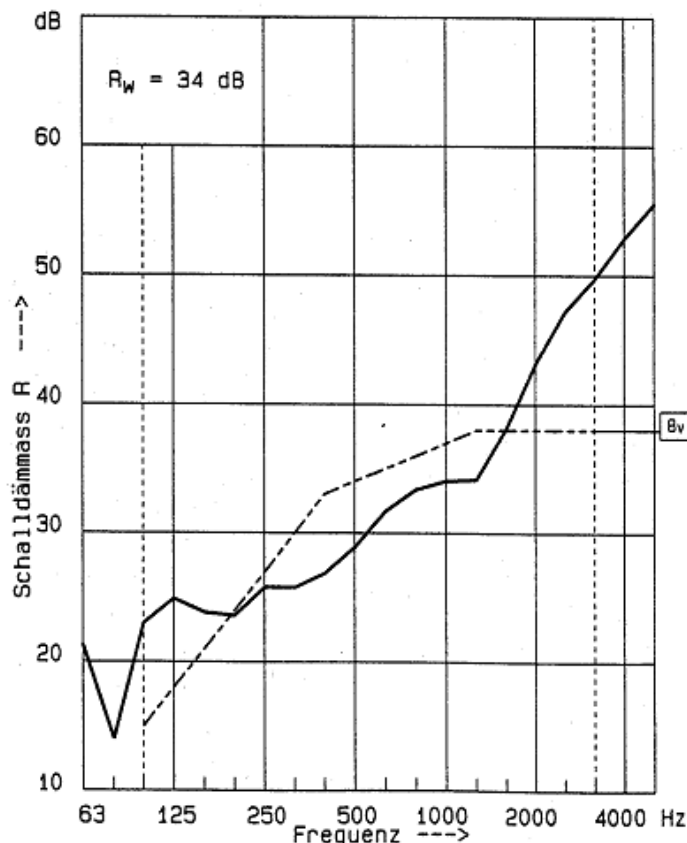
relative Luftfeuchtigkeit: 40 %

Datum: 03.04.2003

Dicke: 40,0 mm
Prüffläche: 2,5 m²

$R_W(C; C_{tr}) = 34 (-1; -3) \text{ dB}$
Max. Abweichung: 6 dB bei 400 Hz

Frequenz [Hz]	R [dB]
100	23.0
125	24.9
160	23.8
200	23.6
250	25.8
315	25.8
400	26.9
500	28.9
630	31.7
800	33.4
1000	34.1
1250	34.2
1600	38.2
2000	43.2
2500	47.1
3150	49.7
4000	52.9
5000	55.6



B_v : verschobene Bezugskurve

Auswertung: EN ISO 717-1 (1996)

Messmethode: EN ISO 140-3 (1995)

Prüfschall: Breitbandrauschen

Empfang: Terzbandfilter

Luftschalldämmung (gemessen im Prüfstand)

Gegenstand: Wandelement Typ MEGA, d= 40mm, mit Lochblech, 10 mm Lochdurchmesser
Entwicklungsmessung

Entwicklungsmessung

Messung:

Temperatur: 20°C

Volumen: 101/73 m³

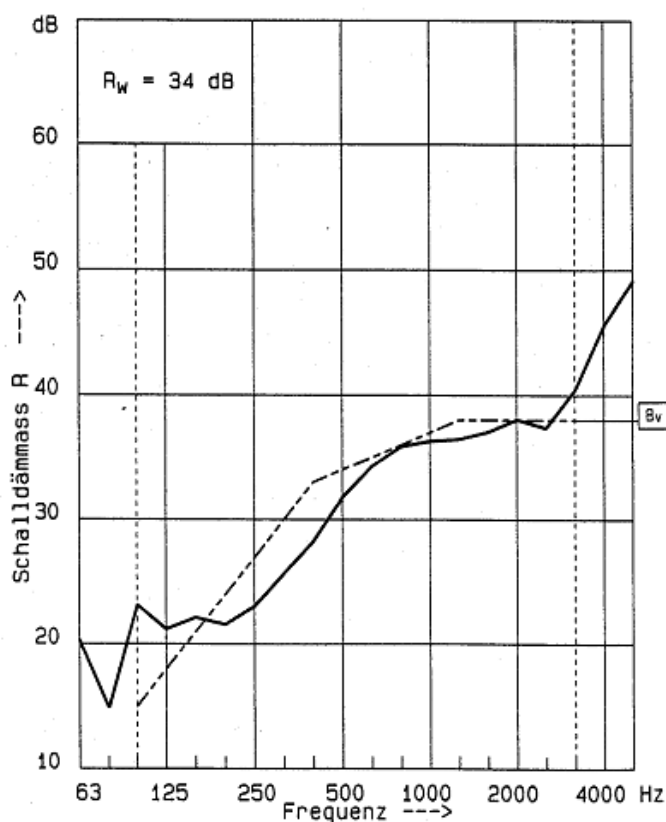
relative Luftfeuchtigkeit: 40 %

Datum: 03.04.2003

Dicke: 40,0 mm
Prüffläche: 2,5 m²

$R_w(C; C_{tr}) = 34 (-1; -4) \text{ dB}$
Max. Abweichung: 5 dB bei 400 Hz

Frequenz [Hz]	R [dB]
100	23.1
125	21.2
160	22.1
200	21.6
250	23.0
315	25.7
400	28.3
500	31.8
630	34.3
800	35.9
1000	36.3
1250	36.5
1600	37.1
2000	38.0
2500	37.4
3150	40.5
4000	45.5
5000	49.1



B_v: verschobene Bezugskurve

Auswertung: EN ISO 717-1 (1996)

Messmethode: EN ISO 140-3 (1995)

Prüfschall: Breitbandrauschen

Empfang: Terzbandfilter

Beilage 1

Luftschalldämmung - Verfahren

Messung im Prüfstand

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

Das zu prüfende Bauelement (Wand, Wandelement, Decke, Türe, Fenster usw.) wird zwischen zwei Räumen eingebaut.

Auf einer Seite, im Senderraum, wird mit einem bewegten Lautsprecher Breitbandrauschen erzeugt, so dass in diesem Raum ein möglichst gleichmässiges, diffuses Schallfeld entsteht. 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.

Für die Berechnung des Schalldämmmasses R wird die Schallpegeldifferenz auf 10 m^2 Fläche des Bauelementes und mit Hilfe der Nachhallzeitmessungen auf eine äquivalente Schallabsorptionsfläche von 10 m^2 umgerechnet. (In der Berechnungsformel kürzen sich diese Bezugsflächen weg, so dass nur noch $10 \log(S/A)$ bleibt; S = Prüffläche, A = äquivalente Absorptionsfläche).

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 $R'_{\max}$ (die maximale Schalldämmung des Prüfstandes) angegeben.

Bewertung

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

Als Kennzeichnung für die Luftschalldämmung von Bauelementen 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 genormten Bezugskurve bewertet. Dabei wird die Bezugskurve parallel zu sich selbst in Ordinateenrichtung 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 Bauelementes.

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

Zusätzlich werden die **Spektrums-Anpassungswerte** C und C_{tr} angegeben. Diese Grössen qualifizieren die Eignung des Bauelementes in bezug auf spezifische Lärmeinwirkungen. Während die Grösse C eine Zusatzinformation bezüglich der Eignung des Bauelementes hinsichtlich Störungen mit ausgeglichenem Frequenzspektrum wie z.B. Wohnlärm, Eisenbahnlärm, Lärm von Kinderspielplätzen usw. liefert, erhält man durch den C_{tr} - Wert eine Zusatzinformation für Störungen mit dominantem Tieftönenanteil 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).

Für Lärmschutzfenster gegen Geräuschquellen mit tiefenbetontem Spektrum gilt für die Anforderung nach der Lärmschutzverordnung der Wert R^*_{tr} statt R_w . (BUWAL, Mitteilungen zur LSV, Nr. 8, 1998)

$$R^*_{tr} = R_w + C_{tr} + 5 \text{ dB}$$

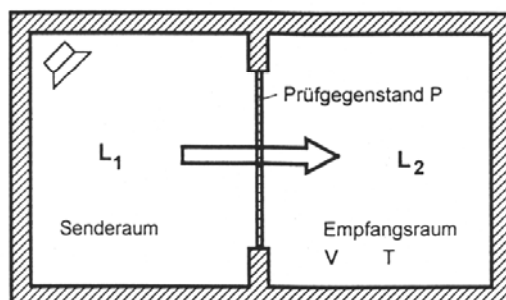
Beilage 2

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 Sendepegel	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

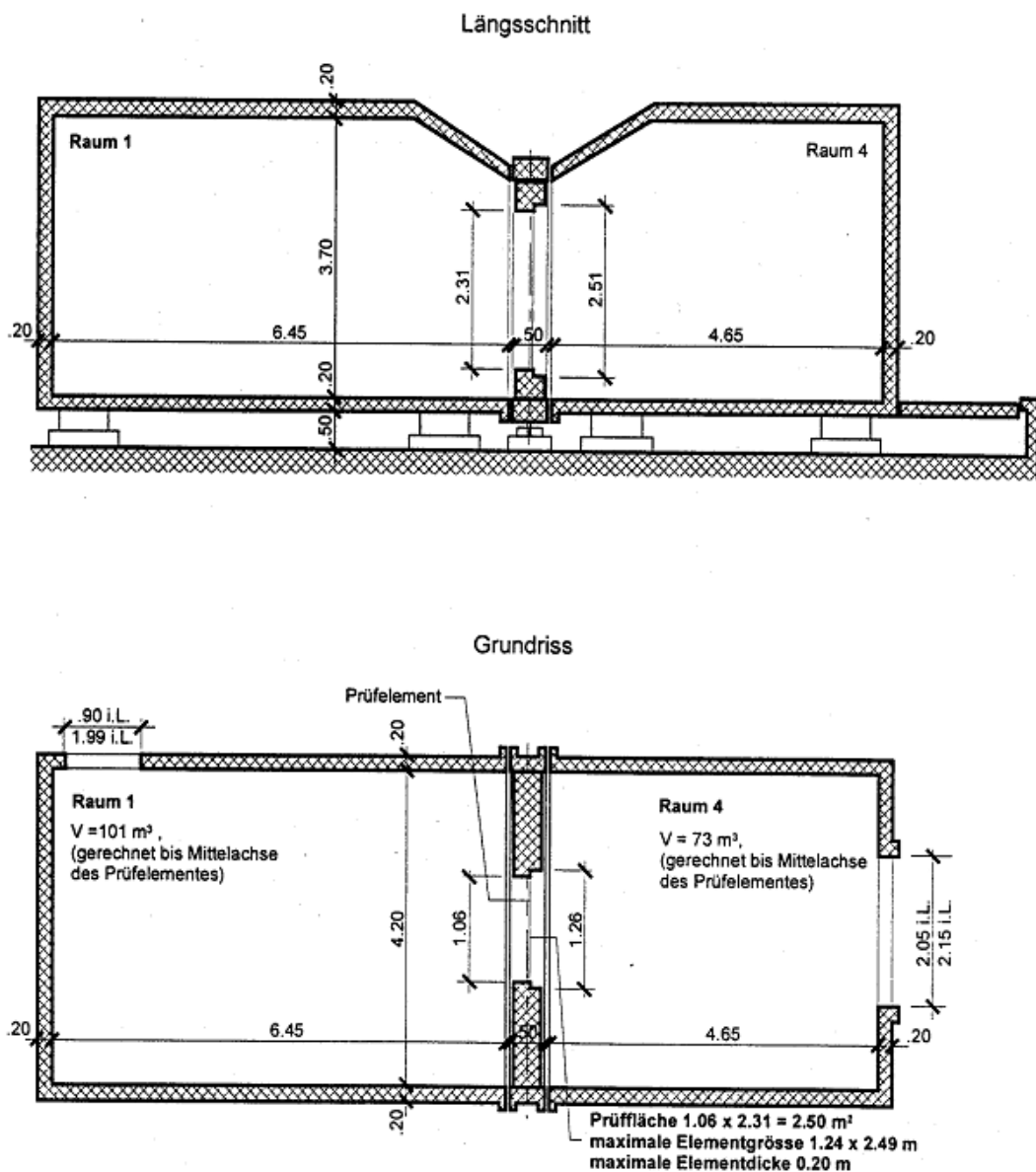
* Werte pro Terzband (100Hz - 5000 Hz)

Luftschallprüfstand (Raum 1/4)

Einbau Wandelemente

Beilage 3

Einbau gemäss ISO 140-3
Schallhaus 1, EMPA Dübendorf



Die Volumen von Sende- und Empfangsraum sind dem jeweilig eingebauten Prüfling anzupassen

EMPA Dübendorf, Abteilung Akustik/ Lärmbekämpfung, CH-8600 Dübendorf, Telefon 01/ 823'55'11

08.12.1997/ wael-1-4.doc

EMPA