

## Bestimmung des Schalldämmmasses durch Messung und Berechnung

**MESSUNG:** Der Senderraum ist akustisch vom Empfangsraum entkoppelt. Die einzige akustische Verbindung zwischen den beiden Räumen ist ein Prüffenster. Der Prüfling wird in das Prüffenster eingesetzt und am Rand akustisch abgedichtet. Die Schalldämmung wurde in Anlehnung an die Norm SN EN ISO 15186 1 – 3 «Akustik - Bestimmung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen aus Schallintensitätsmessungen» bestimmt.



Fig 1. Einbau des Prüflings.  
Dichtung durch Rahmen.

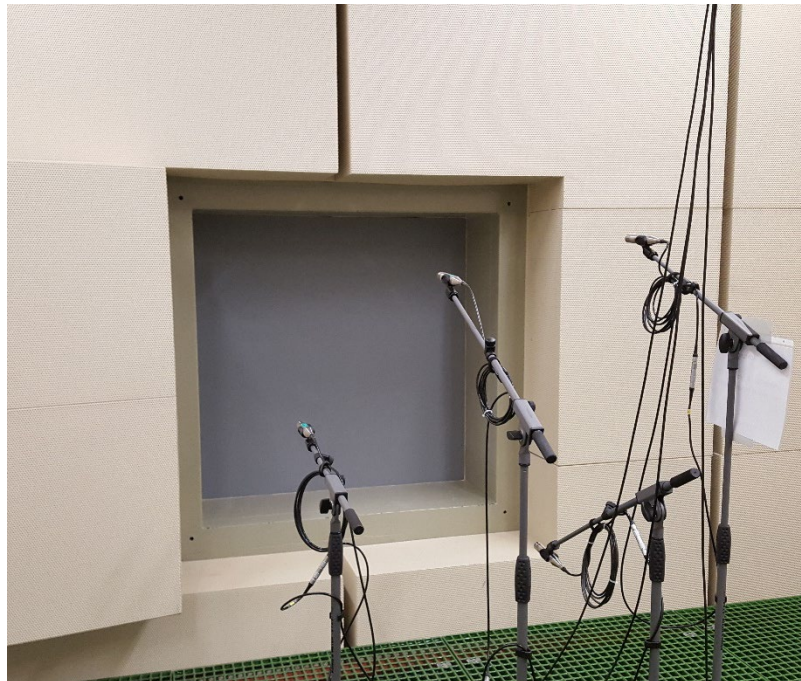


Fig 2. Empfangsraum mit vier Messmikrofonen

**BERECHNUNG:** Die analytische Berechnung basiert auf der akustischen Impedanz  $Z$  einer dünnen Raumtrennung. Die akustische Impedanz einer einfachen Trennschicht berechnet sich aus dem Massenbelag  $\mu$  in  $g/m^2$  und dem Strömungswiderstand  $\eta$  in  $Pa \cdot s/m$  des Stoffes als  $Z = \left( \frac{1}{\eta} + \frac{1}{i\mu\omega} \right)^{-1}$ , wobei  $\omega$  die Kreisfrequenz der akustischen Welle und  $i$  die imaginäre Einheit ist. Für eine Abfolge von Trennschichten in unterschiedlichen Abständen kann auch ein analytischer Ausdruck gefunden werden, wenn die Phase aufgrund von Mehrfachreflexion zwischen den Schichten berücksichtigt wird (siehe «Akustische Vorhangsysteme als flexible Raumtrennelemente in Bürolandschaften», T. Graf et al. DAGA 2021, Wien). Die analytische Berechnung wurde numerisch mithilfe der Methode der finiten Elemente (FEM) überprüft. Die akustische Impedanz wird zur Berechnung der Schalldämmung verwendet. Das Ergebnis ist eine Kurve der Schalldämmung als Funktion der Frequenz.

**SCHALLDÄMMMASS:** Der  $R_w(\mathbf{C}; \mathbf{C}_{tr})$  Wert wird durch Verschieben der Bezugskurve nach ISO-717-1 bestimmt.

VERIFIKATION 1: Referenzblache grau, 600 g/m<sup>2</sup>

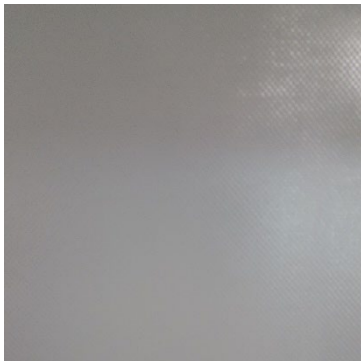


Fig 3. Textur der Referenzblache

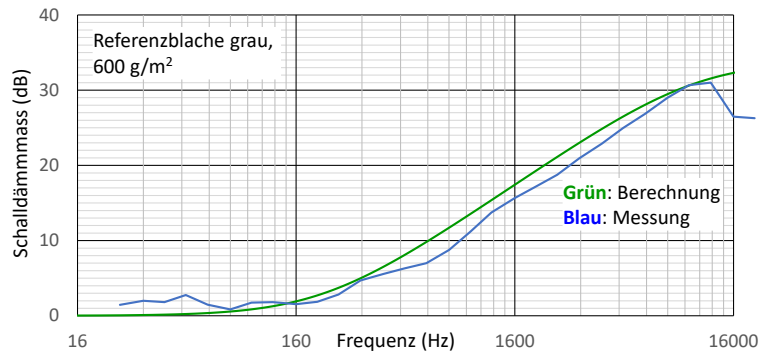
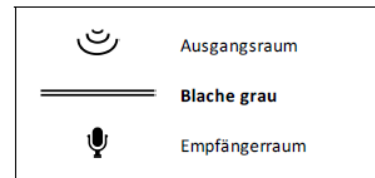


Fig 4. Berechnetes und gemessenes Schalldämmmass als Funktion der Frequenz.

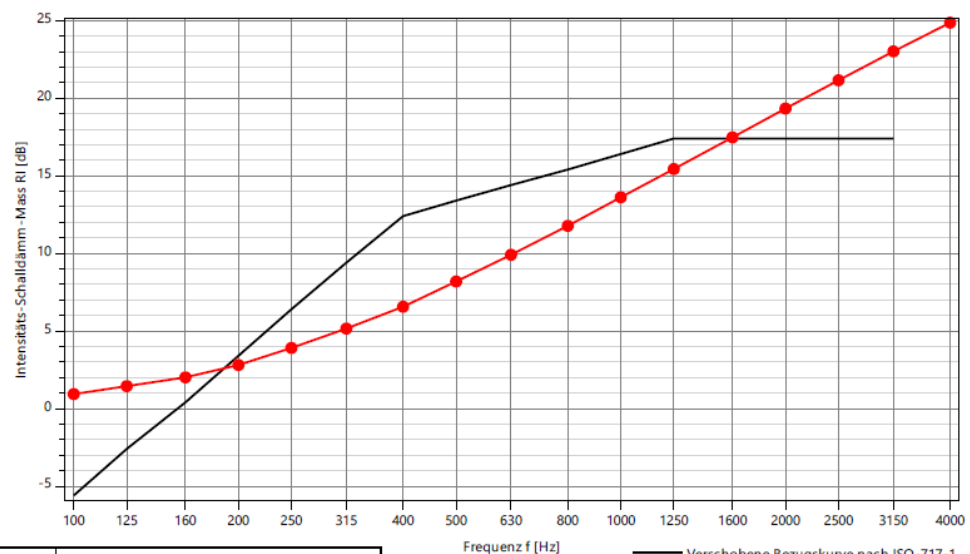
Berechnungsbedingungen	F <sub>delta</sub>	10 Hz	P <sub>ref</sub>	20 µPa
	F <sub>high</sub>	20'000 Hz	P <sub>air</sub>	1'013 hPa
	I <sub>RMSin</sub>	0.001 W/m <sup>2</sup>	T <sub>air</sub>	293.00 °K

Lage 1	flächenbezogene Masse	600 g/m <sup>2</sup>
Blache grau	spezifischer Strömungswiderstand	40'000 Pa·s/m



**Berechnungsergebnisse**

Frequenz [Hz]	R <sub>l</sub> Terz R [dB]
100	0.9
125	1.4
160	2.0
200	2.8
250	3.9
315	5.2
400	6.6
500	8.2
630	9.9
800	11.8
1000	13.6
1250	15.4
1600	17.5
2000	19.3
2500	21.2
3150	23.0
4000	24.9
5000	26.5



Berechnetes und bewertetes Intensitäts-Schalldämm-Mass	R <sub>W</sub> (C; C <sub>tr</sub> ) <b>13 (-1; -4) dB</b>
--	---

VERIFIKATION 2: Gummimatte schwarz, 1800 g/m<sup>2</sup>



Fig 5. Ansicht Gummimatte

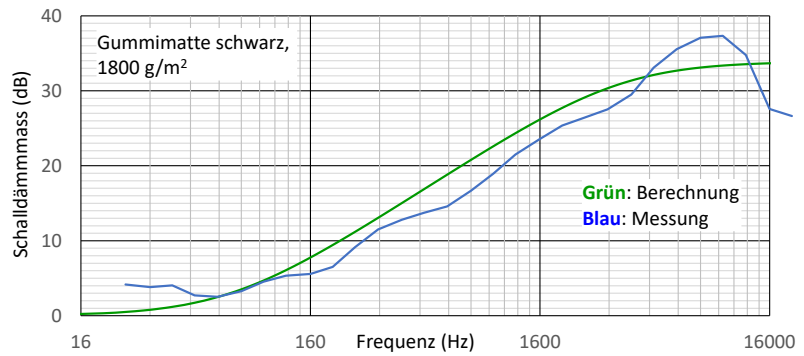
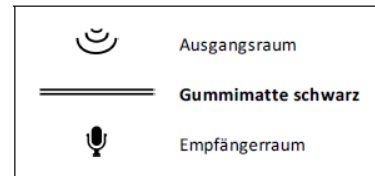


Fig 6. Berechnetes und gemessenes Schalldämmmass als Funktion der Frequenz.

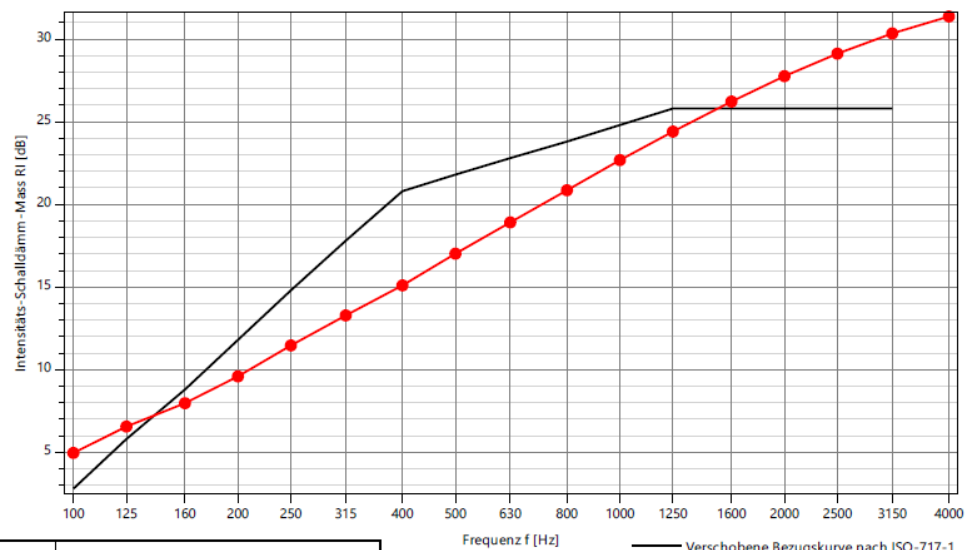
Berechnungsbedingungen	F <sub>delta</sub>	10 Hz	P <sub>ref</sub>	20 µPa
	F <sub>high</sub>	20'000 Hz	P <sub>air</sub>	1'013 hPa
	I <sub>RMSin</sub>	0.001 W/m <sup>2</sup>	T <sub>air</sub>	293.00 °K

Lage 1	flächenbezogene Masse	1'800 g/m <sup>2</sup>
<b>Gummimatte schwarz</b>	spezifischer Strömungswiderstand	40'000 Pa·s/m



**Berechnungsergebnisse**

Frequenz [Hz]	R <sub>i</sub> Terz R [dB]
100	5.0
125	6.6
160	8.0
200	9.6
250	11.5
315	13.3
400	15.1
500	17.0
630	18.9
800	20.9
1000	22.7
1250	24.4
1600	26.2
2000	27.8
2500	29.1
3150	30.3
4000	31.4
5000	32.1



Berechnetes und bewertetes Intensitäts-Schalldämm-Mass	R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ) <b>22 (-2; -5) dB</b>
--	---

**BESTÄTIGUNG:** NoiseBlocker von Création Baumann, 2000 g/m<sup>2</sup>, **R<sub>w</sub>(C;C<sub>tr</sub>) = 23 (-2; -5) dB**



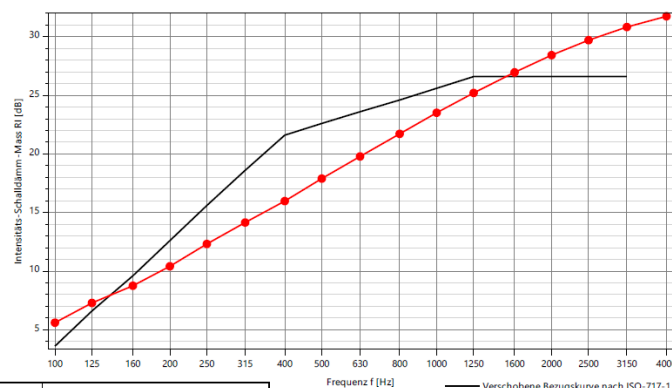
Fig 7. Zugabe, sowie Einbau des NoiseBlockers von Création Baumann.

Berechnungsbedingungen	F <sub>delta</sub>	10 Hz	P <sub>ref</sub>	20 µPa
	F <sub>high</sub>	20'000 Hz	P <sub>air</sub>	1'013 hPa
	I <sub>RMSin</sub>	0.001 W/m <sup>2</sup>	T <sub>air</sub>	293.00 °K
Lage 1 <b>Vorhang 1</b>	flächenbezogene Masse	2'000 g/m <sup>2</sup>		
	spezifischer Strömungswiderstand	40'000 Pa-s/m		



**Berechnungsergebnisse**

Frequenz [Hz]	R <sub>i</sub> Terz R [dB]
100	5.6
125	7.3
160	8.8
200	10.4
250	12.3
315	14.1
400	16.0
500	17.9
630	19.8
800	21.7
1000	23.5
1250	25.2
1600	27.0
2000	28.4
2500	29.7
3150	30.8
4000	31.7
5000	32.4



Berechnetes und bewertetes Intensitäts-Schalldämm-Mass	<b>R<sub>w</sub> (C; C<sub>tr</sub>)</b> <b>23 (-2; -5) dB</b>
--	---

Hinweis: Die Berechnung des Schalldämmmasses beruht auf Forschungsergebnissen der Hochschule Luzern Technik & Architektur in Zusammenarbeit mit Création Baumann. Sie basiert auf akustischen Modellen unter idealen Bedingungen. Unter diesen Bedingungen stimmen Messung und Berechnung auf +/- 3dB überein. Bei der realen Nutzung der Vorhänge können Abweichungen auftreten. Die Resultate der Berechnungen dienen ausschliesslich der Beratung und stellen keine vertragliche Grundlage oder rechtliche Verpflichtung dar.