



Schallschutz gegen Aussen – ein Praxisbeispiel

Markus Strobel, dipl. Arch. FH, dipl. Akustiker SGA
Planteam GHS AG, Sempach-Station

Inhalt:

- 1. Gesetzliche Anforderungen**
- 2. Schallschutz-Nachweis**
- 3. Praxisbeispiel**
- 4. Schlussfolgerungen / Fazit**



Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Umweltschutzgesetz (USG)

Schallschutz bei neuen Gebäuden (Art. 21 USG)

- 1 Wer ein Gebäude erstellen will, das dem längeren Aufenthalt von Personen dienen soll, muss einen **angemessenen baulichen Schutz gegen Aussen- und Innenlärm** sowie gegen Erschütterungen vorsehen.
- 2 Der Bundesrat bestimmt durch Verordnung den Mindestschutz.



Lärmschutz-Verordnung (LSV)

Art. 32 LSV (Anforderungen)

- 1 Der **Bauherr** eines **neuen Gebäudes** sorgt dafür, dass der Schallschutz bei Aussenbauteilen und Trennbauteilen **lärmempfindlicher Räume** sowie bei Treppen und haustechnischen Anlagen den anerkannten **Regeln der Baukunde** entspricht. Als solche gelten ... beim Lärm der übrigen ortsfesten Anlagen insbesondere die **Mindestanforderungen** nach der **SIA-Norm 181** des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.



Anforderungen

Nachweis

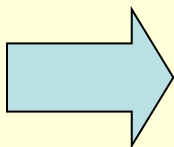
Praxisbeispiel

Fazit

Lärmschutz-Verordnung (LSV)

Art. 32 LSV (Anforderungen)

- 3 Die Anforderungen gelten auch für Aussenbauteile, Trennbauteile, Treppen und haustechnische Anlagen, die **umgebaut, ersetzt oder neu eingebaut** werden. Die Vollzugsbehörde gewährt auf Gesuch hin **Erleichterungen**, wenn die Einhaltung der Anforderungen unverhältnismässig ist.



Welche bauliche Massnahme gilt als:
„umgebaut, ersetzt oder neu eingebaut?“



Anforderungen

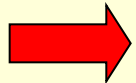
Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Norm SIA 181 (Schallschutz im Hochbau)

	Grad der Störung durch Aussenlärm			
	klein bis mässig		erheblich bis sehr stark	
Lage Empfangsort	abseits von Verkehrsträgern, keine störenden Betriebe		im Bereich von Verkehrsträgern, oder störenden Betrieben	
Periode	Tag	Nacht	Tag	Nacht
L_r in dB(A)	$L_r \leq 60$	$L_r \leq 52$	$L_r > 60$	$L_r > 52$
De (mittel)	27 dB	27 dB	$L_r - 33$ dB	$L_r - 25$ dB



seit Januar 2007 korrigierte Werte



Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Schallschutz-Nachweis

Art. 34 LSV (Baugesuch)

- 1 Der Bauherr muss im Baugesuch angeben:
 - a. die Aussenlärmbelastung, sofern die Immissionsgrenzwerte überschritten sind: (Lärmschutz-Nachweis)
 - b. die Nutzung der Räume:
 - c. die Aussenbauteile und Trennbauteile lärmempfindlicher Räume. (Schallschutz-Nachweis)



Anforderungen

Nachweis

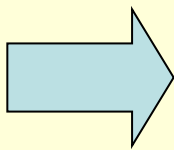
Praxisbeispiel

Fazit

Schallschutz-Nachweis

Art. 32 LSV (Anforderungen)

- 2 Sind zwar die **Immissionsgrenzwerte überschritten**, jedoch die Voraussetzungen nach Art. 31 Abs. 2 für die Erteilung der Baubewilligung erfüllt, so **verschärft** die Vollzugsbehörde die Anforderungen an die **Schalldämmung der Aussenbauteile angemessen**.



Verschärfung um das Mass der IGW-Überschreitung bis max. erhöhte Anforderungen der SIA 181 (1-3 dB)



Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Schallschutznachweis

Schutz gegen Aussenlärm

☐ Siehe beiliegenden Schallschutznachweis

Empfangsraum: Bezeichnung Nr. / Geschoss	1 - Wohnen/Essen			2 - Zimmer			3 - Zimmer		
	Normalgeschoss			Normalgeschoss			Normalgeschoss		
Massgebende Lärmbelastung	$L_{r,Tag} = 70$ $L_{r,Nacht} = 62$			$L_{r,Tag} = 70$ $L_{r,Nacht} = 62$			$L_{r,Tag} = 70$ $L_{r,Nacht} = 62$		
Lärmempfindlichkeit	mittel			mittel			mittel		
Massgebende Anforderung	$D_e = 40$ dB			$D_e = 40$ dB			$D_e = 40$ dB		
Trennbauteile	S [m ²]	R' _w [dB]	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _w [dB]	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _w [dB]	C _{tr} [dB]
Zweischalenmauerwerk Prod. 268	19.5	54.0	-6.0	16.2	54.0	-6.0	6.4	54.0	-6.0
Fenster 11 GH / 16 / 6 GH	3.6	43.0	-4.0	2.9	43.0	-4.0	2.9	43.0	-4.0
Fenstertüre dito	12.2	43.0	-4.0						
Resultierende Werte	35.3	41.9		19.1	44.9		9.3	43.0	
Volumen Empfangsraum	V = 128.0 m ³			V = 42.2 m ³			V = 27.7 m ³		
Volumenkorrektur C _v	C _v = 0 dB			C _v = 0 dB			C _v = 0 dB		
Projektionierungszuschlag K _p	K _p = 2.0 dB			K _p = 2.0 dB			K _p = 2.0 dB		
Ermittelter Schallschutz	D _{e,d} = 40.6 dB			D _{e,d} = 41.4 dB			D _{e,d} = 40.8 dB		



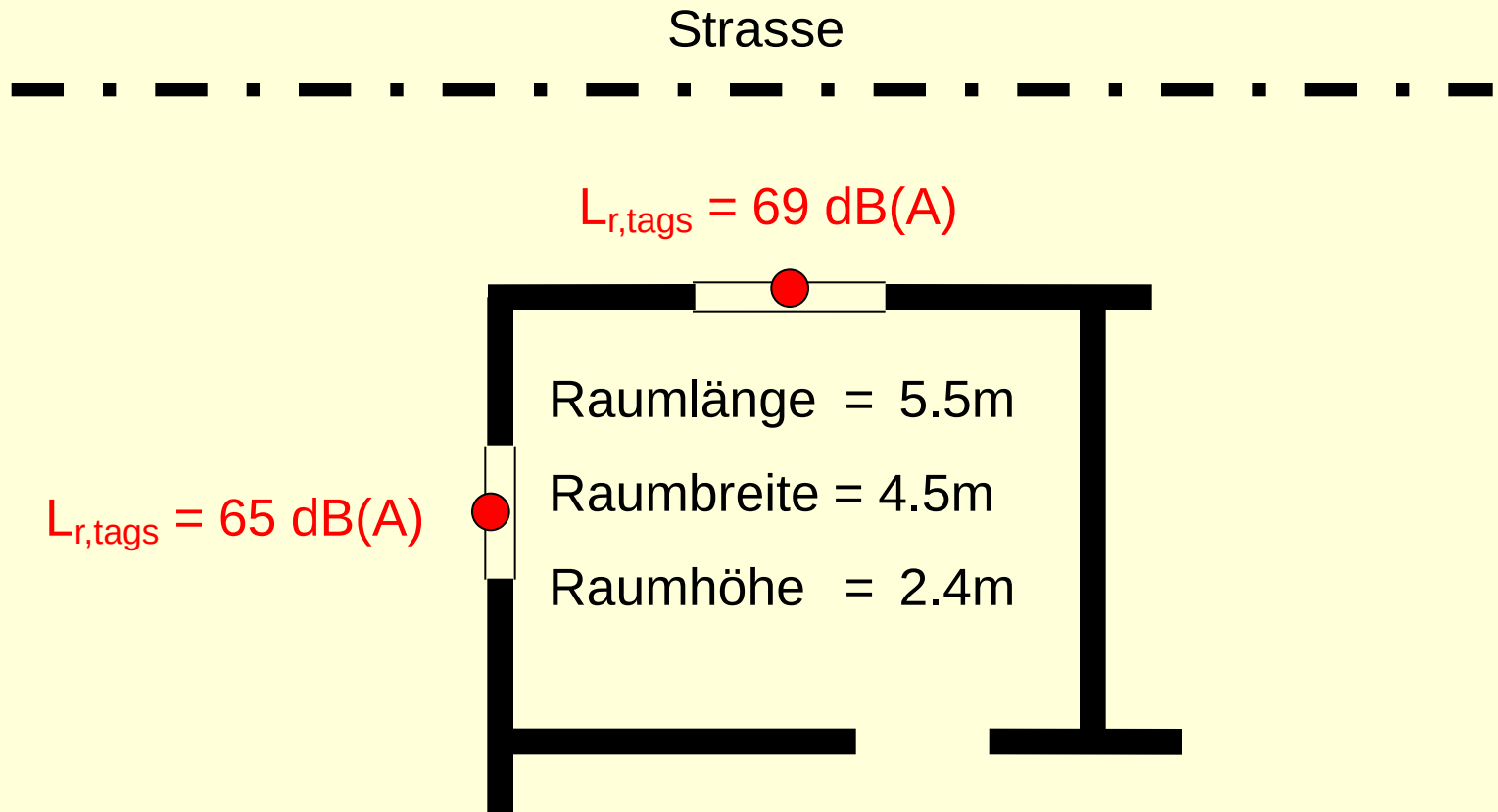
Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Nachweis Eckraum





Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Wie berechnet sich die erf. Schalldämmung?

Variante 1:

Strassenfassade und Seitenfassade getrennt

Variante 2:

Strassenfassade und Seitenfassade zusammen

Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Schutz gegen Aussenlärm

☐ Siehe beiliegenden Schallschutznachweis

Empfangsraum: Bezeichnung Nr. / Geschoss	Variante 1 Strassenfassade			Variante 1 Seitenfassade			Variante 2 beide Fassaden zus.		
Massgebende Lärmbelastung	$L_{r,Tag} = 69$ $L_{r,Nacht} =$			$L_{r,Tag} = 69$ $L_{r,Nacht} =$			$L_{r,Tag} = 69$ $L_{r,Nacht} =$		
Lärmempfindlichkeit	mittel (Mindest)			mittel (Mindest)			mittel (Mindest)		
Massgebende Anforderung	$D_e = 36$ dB			$D_e = 32$ dB			$D_e = 36$ dB		
Trennbauteile	S [m ²]	R' _w [dB]	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _w [dB]	C _{tr} [dB]	S [m ²]	R' _w [dB]	C _{tr} [dB]
Strassenfassade (Wand)	11.0	48.0	-8.0				11.0	48.0	-8.0
Strassenfassade (Fenster)	2.2	34.0	-4.0				2.2	36.0	-4.0
Seitenfassade (Wand)				8.6	48.0	-8.0			
Seitenfassade (Fenster)				2.2	28.0	-4.0			
Seitenfassade (Wand R' _w +4 dB)							8.6	52.0	-8.0
Seitenfassade (Fenster R' _w +4dB)							2.2	40.0	-4.0
Resultierende Werte	13.2	36.0		10.8	30.5		24.0	38.5	
Volumen Empfangsraum	V = 59.4 m ³			V = 59.4 m ³			V = 59.4 m ³		
Volumenkorrektur C _v	C _v = dB			C _v = dB			C _v = dB		
Projektierungszuschlag K _p	K _p = 1.0 dB			K _p = 1.0 dB			K _p = 1.0 dB		
Ermittelter Schallschutz	$D_{e,d} = 36.7$ dB			$D_{e,d} = 32.0$ dB			$D_{e,d} = 36.5$ dB		

Schalldämmung Aussenwände: $R'_w + C_{tr} = 48 \text{ dB} - 8 \text{ dB} = 40 \text{ dB}$

Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

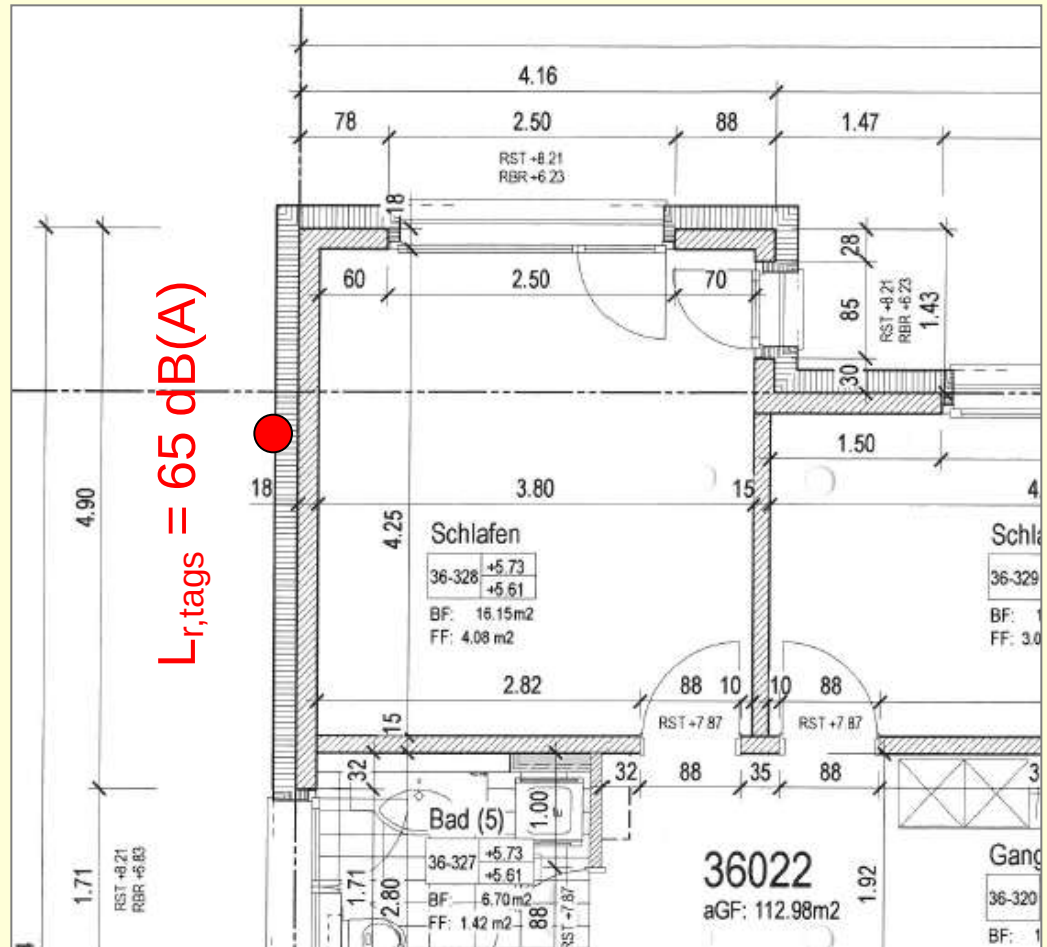
Fazit

	Variante 1	Variante 2
Raumvolumen	59.4 m ³	59.4 m ³
Wandflächen	13.2 m ² 10.8 m ²	24.0 m ²
Erf. Schalldämmung $R'_{w,res}$	34.4 dB 29.5 dB	37.0 dB
Aussenwände $R'_w + C_{tr}$	40 dB	40 dB
Strassen-Fenster $R'_w + C_{tr}$	34 dB	36 dB
Seiten-Fenster $R'_w + C_{tr}$	28 dB	36 dB

Empfehlung: Variante 2 (Strassenfassade und Seitenfassade zusammen)

Situation

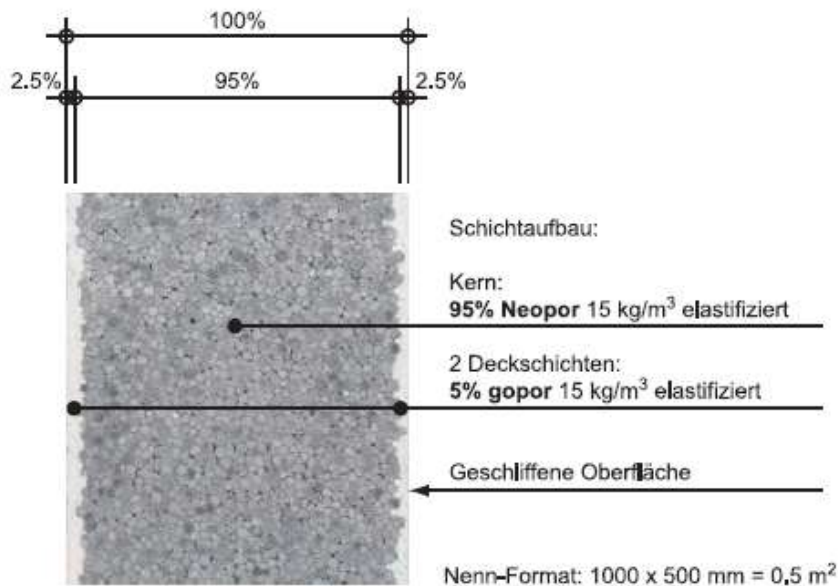
Strasse

$$L_{r, \text{tags}} = 65 \text{ dB(A)}$$




Geplanter Schallschutz

Die nochmals stark verbesserte 3-Schicht-Fassadendämmplatte mit integriertem Schallschutz und Wirkungsgrad-optimierten deklariertem Λ 0.031 W/mK !



2) Aufbau:

- Backstein BN 17,5 cm
- goFassade Integral B+W
- Aussenputz 0.5 cm

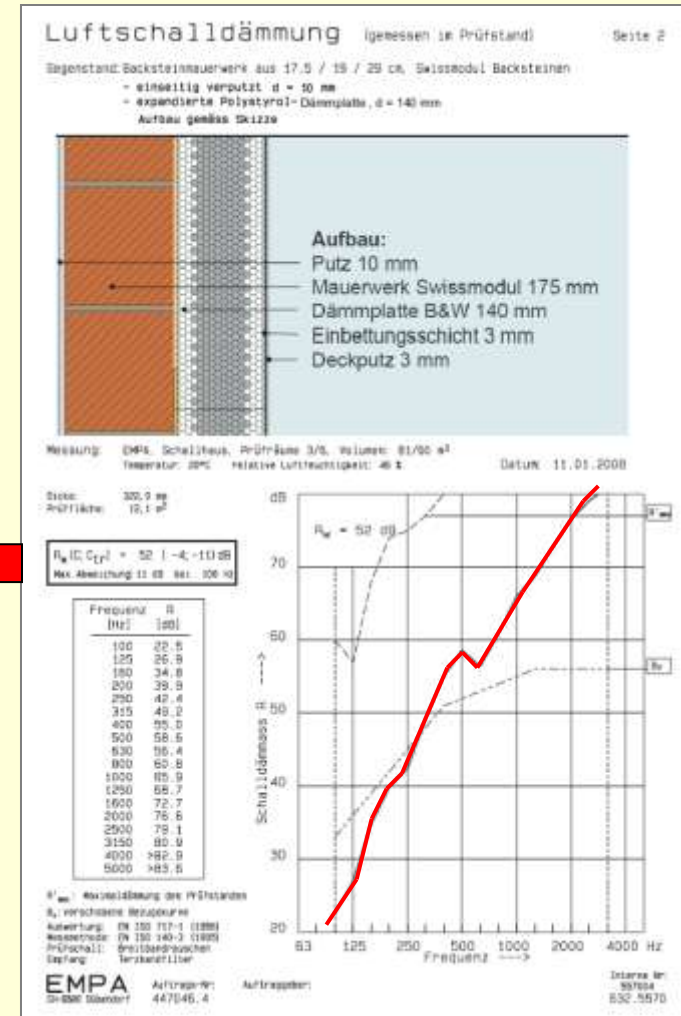




EMPA Prüfbericht Wand

$R_W (C; C_{tr}) = 52 \text{ (} -4; -11 \text{) dB}$
Max. Abweichung: 11 dB bei 100 Hz

$$R_W + C_{tr} = 52 \text{ dB} - 11 \text{ dB} = 41 \text{ dB}$$





Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Subjektive Beurteilung des Schallschutzes

Kurz nach dem Bezug beklagten sich die ersten Bewohner über einen mangelhaften Schallschutz:

- der Strassenlärm sei gut hörbar und störend
- insbesondere Lastwagen seien sehr laut
- der vorhandene Schallschutz müsse messtechnisch überprüft werden



In situ Messung

Bewertung nach ISO 717-1

$$R'_{45^\circ, W}(C; C_{tr}) = 46 \text{ (-3; -7) dB}$$

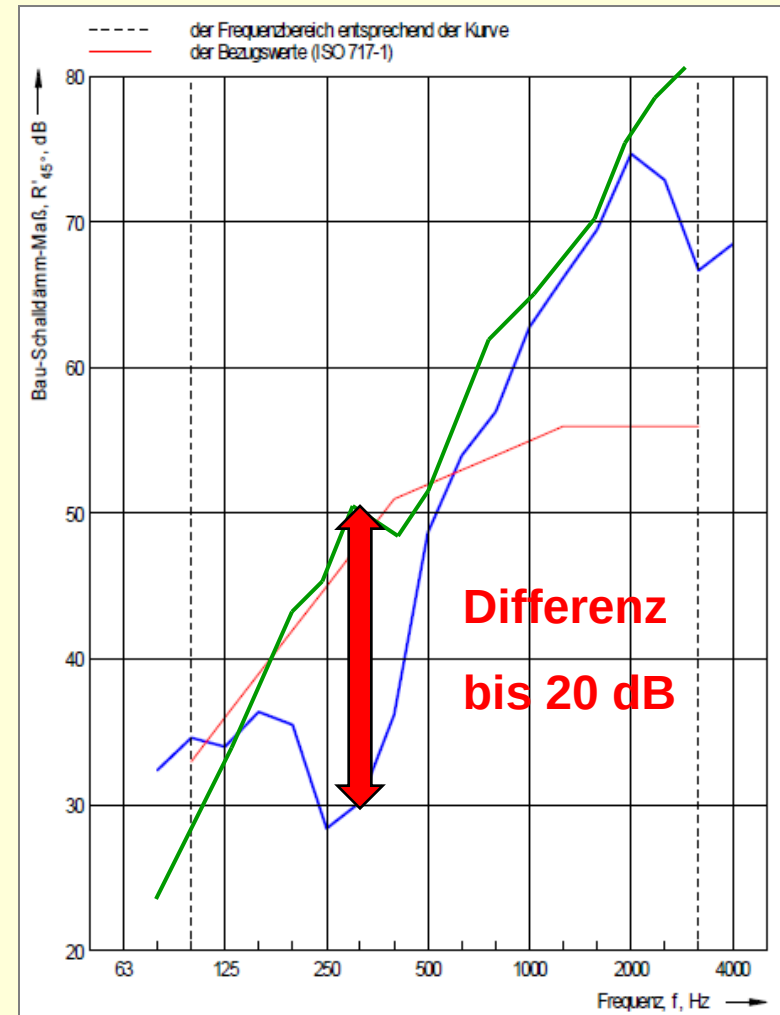
Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen, die in Terzbändern gewonnen wurden.



$$R'_w + C_{tr} = 46 \text{ dB} - 7 \text{ dB} = \mathbf{39 \text{ dB}}$$

EMPA Prüfbericht

$$R_w + C_{tr} = 52 \text{ dB} - 11 \text{ dB} = \mathbf{41 \text{ dB}}$$





Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Nachprüfung bei der EMPA mit dem verwendeten Produkt

$R_w(C; C_{tr}) = 44 (-2; -6) \text{ dB}$
Max. Abweichung: 11 dB bei 315 Hz

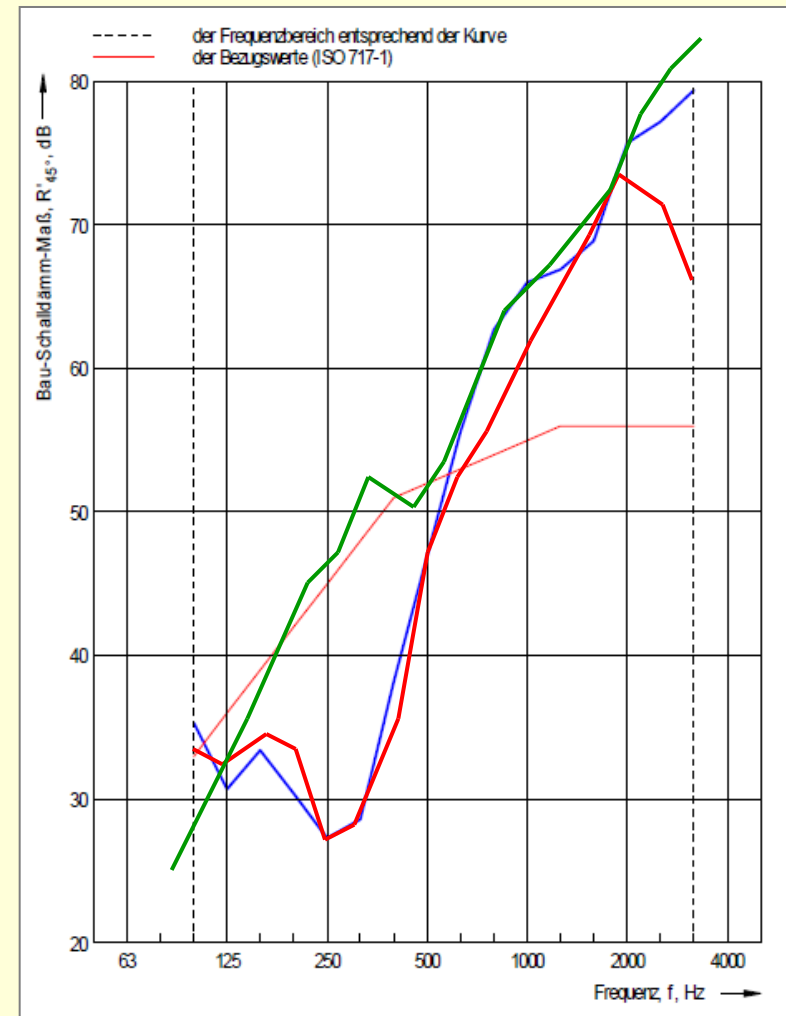
$$R_w + C_{tr} = 44 \text{ dB} - 6 \text{ dB} = \mathbf{38 \text{ dB}}$$

In situ Messung

$$R'_w + C_{tr} = 46 \text{ dB} - 7 \text{ dB} = \mathbf{39 \text{ dB}}$$

EMPA Prüfbericht

$$R_w + C_{tr} = 52 \text{ dB} - 11 \text{ dB} = \mathbf{41 \text{ dB}}$$

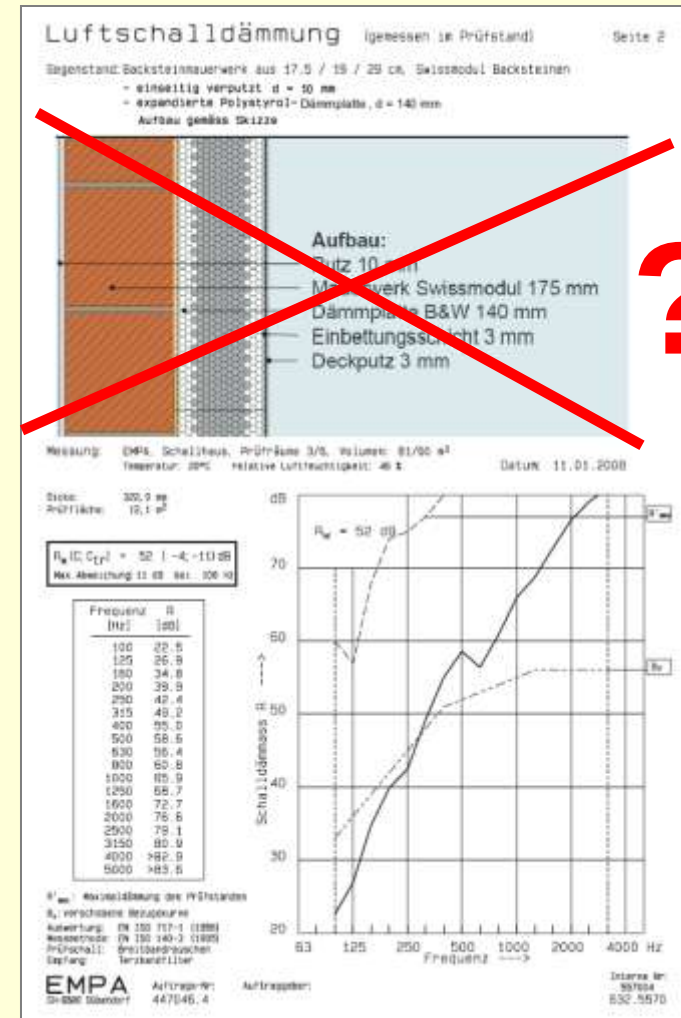




Wo liegt die Ursache?

EMPA Prüfbericht 2008

Foto des Prüfkörpers





Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

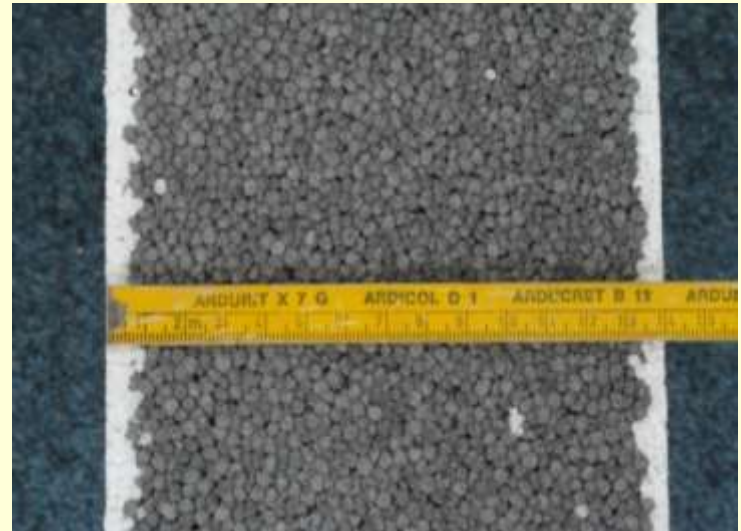
Fazit

EMPA Prüfbericht 2008 Foto des Prüfkörpers



Gemäss Angaben handelt es sich bei den weissen Platten um gewalkte (elastifizierte) Polystyrolplatten

Produkt heute: 3-Schicht Fassadendämmplatte



Kern:
95% Neopor 15 kg/m³ elastifiziert

2 Deckschichten:
5% gopor 15 kg/m³ elastifiziert

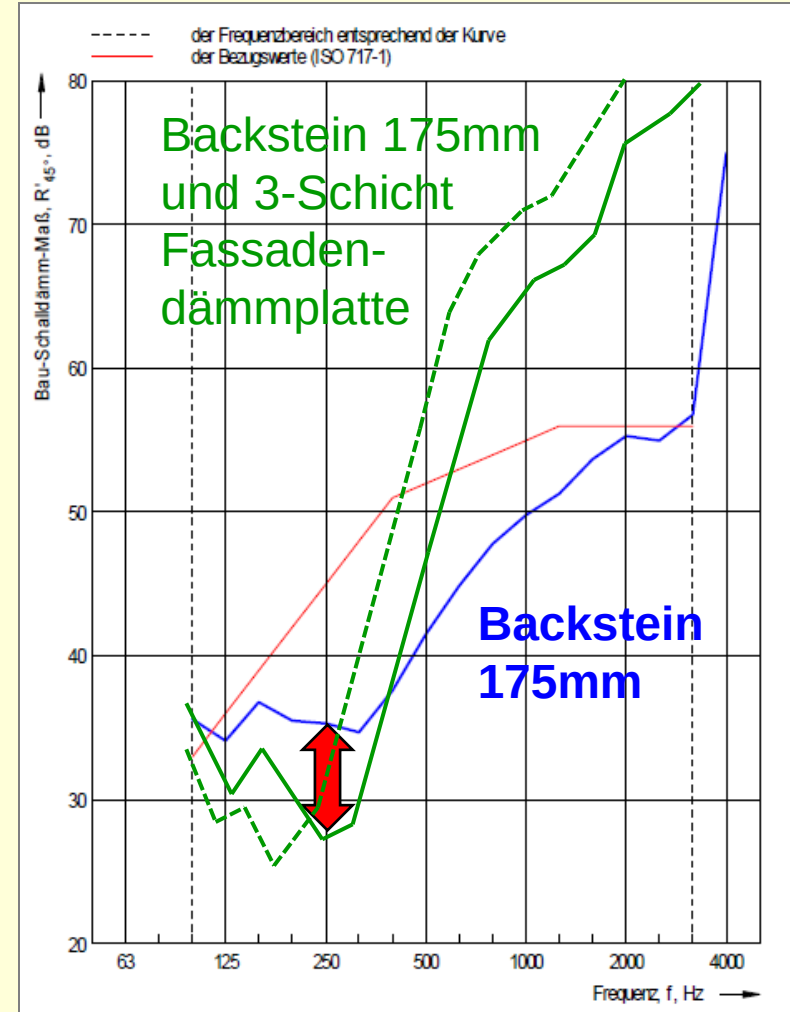




Resonanzeinbruch im Masse-Feder-Masse System

Beim fraglichen Einbruch handelt es sich um einen typischen Resonanzeffekt, als Folge einer zu steifen Feder!

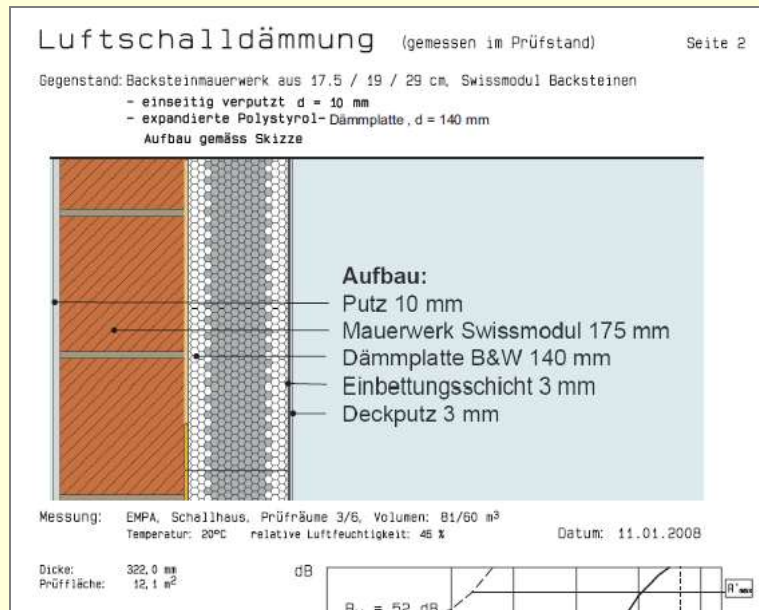
Das Anbringen einer zusätzlichen Putzschicht (1cm) ergab beim $R_w + C_{tr}$ keine Verbesserung. (Der Einbruch verschob sich nur um eine Terz nach unten).





Offene Fragen

- Handelt es sich beim bemängelten Schallschutz der verputzten Aussendämmung um einen Einzelfall?
- Wie kommt die falsche Sizzle auf den EMPA Prüfbericht?





Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

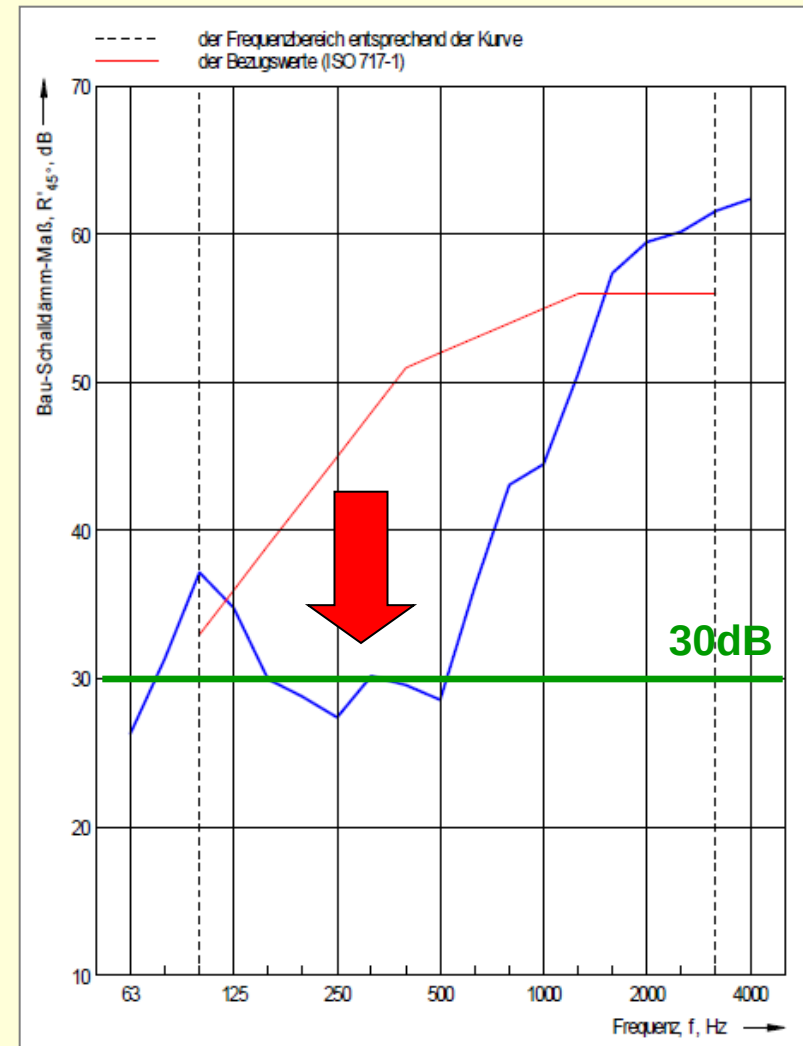
Messung Wand 1:

15 cm Backstein

14 cm Aussendämmung (PS)

$$R'_w + C_{tr} = 38\text{dB} - 3\text{dB} = \mathbf{35\text{dB}}$$

Mindestanforderungen erfüllt,
der Schallschutz wird aber
als ungenügend empfunden





Anforderungen

Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

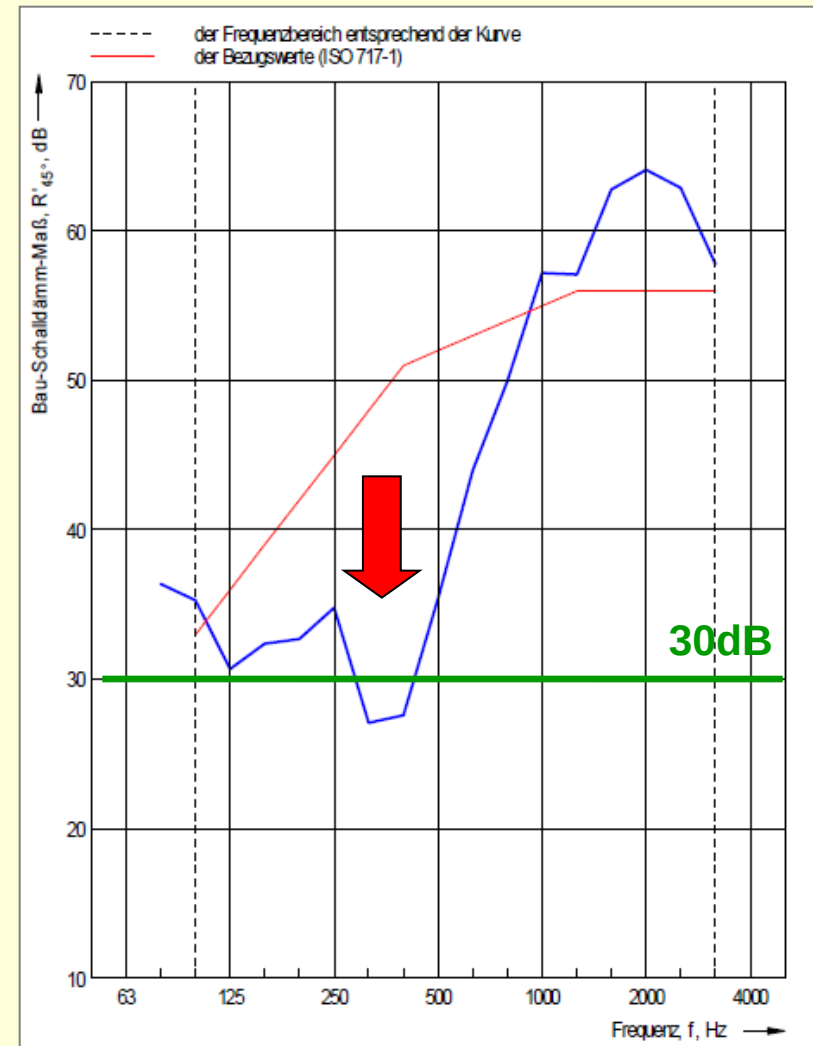
Messung Wand 2:

15 cm Backstein

14 cm Aussendämmung (PS)

$$R'_w + C_{tr} = 42\text{dB} - 6\text{dB} = \mathbf{36\text{dB}}$$

Mindestanforderungen erfüllt,
der Schallschutz wird aber
als ungenügend empfunden





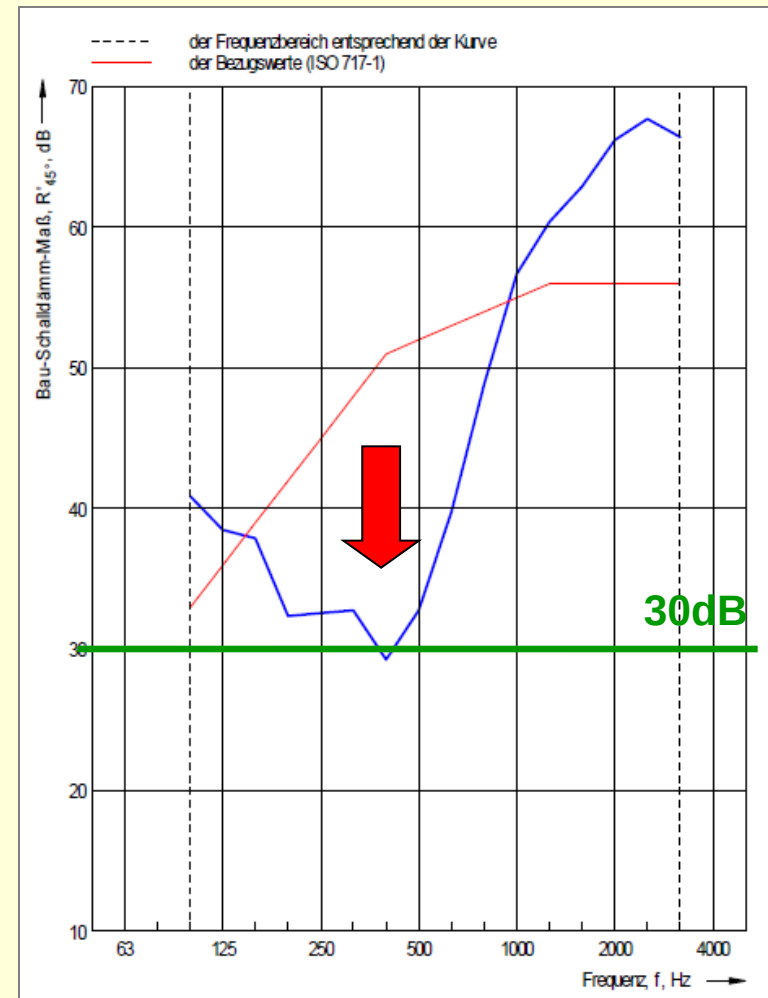
Messung Wand 3:

15 cm Backstein

14 cm Aussendämmung (PS)

$$R'_w + C_{tr} = 42\text{dB} - 4\text{dB} = \mathbf{38\text{dB}}$$

Mindestanforderungen erfüllt,
der Schallschutz wird aber
als ungenügend empfunden





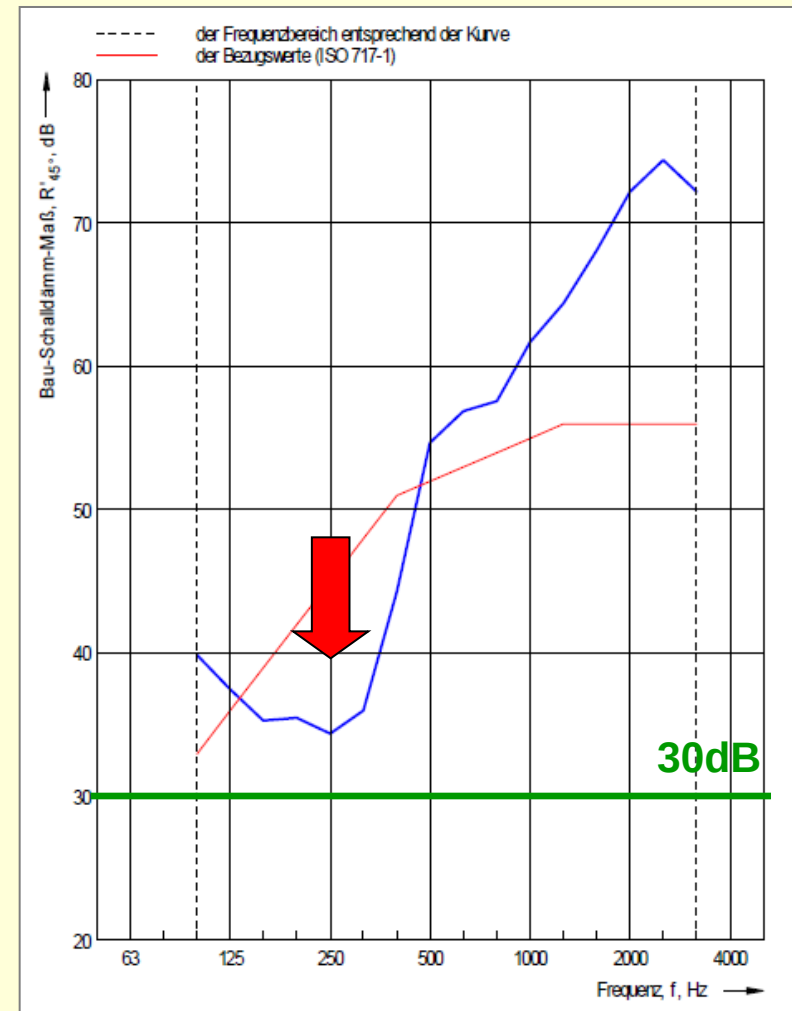
Messung Wand 4:

20 cm Beton

16 cm Aussendämmung (PS)

$$R'_w + C_{tr} = 50\text{dB} - 6\text{dB} = \mathbf{44\text{dB}}$$

Erhöhte Anforderungen gut erfüllt, der Schallschutz wird aber trotzdem teilweise noch bemängelt





Anforderungen

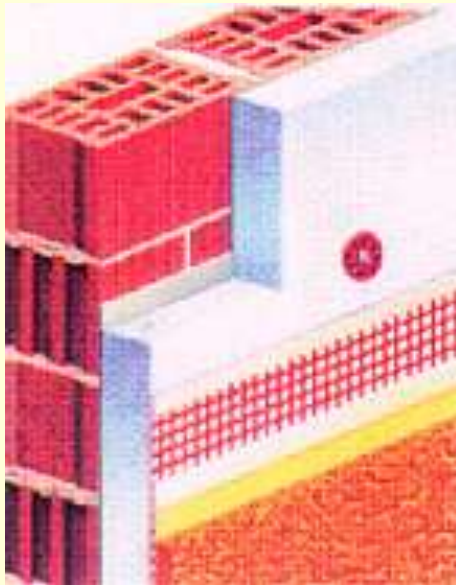
Nachweis

Praxisbeispiel

Fazit

Schlussfolgerung

Verputzte Aussendämmungen sind bei starker Strassenlärmbelastung nur bedingt geeignet!



**Besten Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.**