Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103 (1985)
Heft: 18

Artikel: Luftschalldämmung von Fassaden
Autor: Zeugin, Hans Peter
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-75765

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Luftschalldämmung von Fassaden

Von Hans Peter Zeugin, Bern

In lärmintensiven Zonen oder an lärmexponierten Strecken muss der Planer bei Bauvorhaben der Luftschalldämmung erhöhte Beachtung schenken, um eine übermässige Lärmübertragung ins Innere des Gebäudes zu vermeiden, so dass dort die höchstzulässigen Grenzen nicht überschritten werden.
Der Planer wird versuchen, nach Möglichkeit Einzelelemente mit hohem Luftschalldämmwert zu wählen, um eine sichere Lösung zu finden. Dabei entstehen aber in der Regel sehr teure Ausführungsvarianten, die der Bauherr oft verwirft. In der Folge kann es vorkommen, dass auch in lärmexponierten Lagen keine weiteren Anstrengungen für die Luftschalldämmung unternommen werden; die späteren Mieter der Wohnungen haben unter erhöhten Lärmbelastungen zu leiden.
Eine Gegenüberstellung soll zeigen, bei welchen Elementen eine verstärkte Anstrengung zur Luftschalldämmung sinnvoll ist, um mit möglichst kleinen Aufwendungen gute Resultate zu erzielen.

Grundlagen

Lärmgrenzrichtwerte

Für die Beurteilung des anfallenden Lärms führt der Bericht der Eidg. Expertenkommission «Lärmbekämpfung in der Schweiz» [1] an den Bundesrat die in der Tabelle 1 zusammengefassten Lärmgrenzrichtwerte an. Die genannten Nutzungszonen unterscheiden sich wie folgt:

Kurzone: Krankenanstalten, der zur Erholung reservierte Bereich von Kurorten usw. im Sinne der Raumplanungsgesetzgebung.

Ruhige Zone: Wohnhäuser mit Quartierverkaufsläden, Schulhäuser.

Gemischte Zonen: Wohnhäuser mit Wirtschaften, kleineren und grösseren Gewerbebetrieben, z.B. grössere Dörfer oder städtische Quartiere mit Gewerbebetrieben, Verkaufsläden usw.

Geschäftszone: Quartiere mit vorwiegendem Geschäftsverkehr (City).

Industriezone: Quartiere mit mehreren Fabrikationsunternehmungen, grösseren Werkstätten, Lagerhäusern usw. Die Tabellenwerte beziehen sich auf die Randgebiete der Industriezone.

Hauptverkehrsader: Unmittelbare Umgebung von Strassen mit Durchgangsverkehr.

Störpegel in den Räumen

Gemäss der Norm SIA 181 «Schallschutz im Wohnungsbau» [2] basieren die Grenzrichtwerte der Tabelle 1 auf folgenden Annahmen:

- in den Schlafzimmern zulässiger Störschallpegel nachts L50 = 30 bis 40 dB(A),
- für geistige Arbeit zulässiger Störschallpegel tags L50 = 40 bis 60 dB(A).

Effektiver Lärmpegel

Die Lärmgrenzrichtwerte sind planerische Werte, die nach Möglichkeit um 10 dB unterschritten werden sollten. Vor allem im Bereich von Hauptverkehrsadern wie Autobahnen, Eisenbahnen, Strassenbahnen und Flughäfen können jedoch Einzelwerte auftreten, die z.T. über den Lärmgrenzwerten liegen.

Bei kritischen Verhältnissen wird es deshalb immer sinnvoll sein, nicht auf die Lärmgrenzrichtwerte einer bestimmten Zone abzustellen, sondern auf die dort effektiv vorhandenen Lärmbelastungswerte, die mit Schallmessungen ermittelt werden.

Bautechnische Werte

Gesetzliche Voraussetzungen

In den Baugesetzen wird verlangt, dass in Räumen, die zum ständigen Aufenthalt von Personen genutzt werden, entsprechende Fenster eingebaut werden müssen. So umschreibt z.B. die Bauverordnung des Kantons Bern [3] in Art. 79:

Räume zum dauernden Aufenthalt von Menschen (Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräume, Küchen, Wirtschafts- und Gasthoflokale, Versammlungslokale, Verkaufsräume) müssen unmittelbar von aussen genügend Luft und Licht erhalten.

Die Fensterfläche soll mindestens 1/10 der Bodenfläche betragen. Ein genügend grosser Teil der Fensterfläche muss zu allen Jahreszeiten geöffnet werden können.

Luftschalldämmwerte

In den SIA-Dokumentationen 35 und 58 [3, 4] sind ausser typischen Beispielen auch eine Vielzahl von Konstruktionen mit Attesten von Schalldämm-Messungen angeführt. Aus der Vielfalt von Konstruktionsbeispielen sind in der Tabelle 2 lediglich aufgemauerte oder betonierte Schwerkonstruktionen ausgewählt.

Bei den Fensterkonstruktionen spielen auf der einen Seite die Rahmenkonstruktion und die Falzdichtung eine entscheidende Rolle für den Luftschalldämmwert, und auf der anderen Seite üben die unterschiedlichen Arten der Verglasung einen wesentlichen Einfluss aus. Im Detail auf die verschiedenen Varianten der Fensterkonstruktion einzutreten, würde hier zu weit führen.

Grundsätzlich können folgende Schalldämmwerte angenommen werden:

Normale DV-Verglasung, normale I-Verglasung etwa 25 dB
IV-Verglasung dreifach, 2×4 mm 30 bis 36 dB
Spezialverglasung zweifach, 4+8 mm 35 bis 40 dB
Spezialverglasung dreifach (2×4)+(6...10)mm 40 bis 45 dB

Die schalldämmenden Verglasungen lassen sich in drei Gruppen mit folgenden Extremwerten einteilen:

Gruppe 1 = 35 dB
Gruppe 2 = 40 dB
Gruppe 3 = 45 dB

Fassade mit Verglasung

Die Fassade mit einem an sich guten Schalldämmwert der Wand muss also

Tabelle 1. Lärmgrenzrichtwerte

Zone	Mittleres Geräusch [dB(A)] L50		Häufige Spitzen [dB(A)] L1		Seltene Spitzen [dB(A)] L0,1	
	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags
Kurzone	35	45	45	50	55	55
ruhige Zone	45	55	55	65	65	70
gemischte Zone	45	60	55	70	65	75
Geschäftszone	50	60	60	70	65	75
Industriezone	55	65	60	75	70	80
Hauptverkehrsader	60	70	70	80	80	90

mit einem Fensterelement kombiniert werden, das einen wesentlich tieferen Schalldämmwert aufweist.

Aus der Literatur [6] können die theoretischen Unterlagen entnommen werden, nach welchen das resultierende Schalldämmass eines Bauelementes mit Flächen verschiedener Schalldämmung errechnet werden kann. Eine graphische Lösung für dieses Problem ist im Bild 1 gezeigt.

Die Grundelemente für die Berechnung bzw. für die graphische Bestimmung mit dem Nomogramm im Bild 1 sind einerseits die Gesamtfläche der Aussenwand und die Teilfläche des Fensters und anderseits die Schalldämmwerte des Bauelements und der Fensterkonstruktion.

Der Planer hat die Möglichkeit, aufgrund der gewählten Baukonstruktion und der notwendigen Fensterfläche zu berechnen, welches resultierende Schalldämmass erreicht werden kann. Damit lässt sich entscheiden, welche Konstruktion notwendig ist, um bei bekanntem Aussenschallpegel einen maximal zulässigen Innenpegel einhalten zu können.

Beispiel

Einfluss der Wandfläche und des Fensters

Für einen Wohnraum seien folgende Abmessungen angenommen:

- Raum 6×5×3 m, Bodenfläche 30 m²,
- Fassadenwandfläche 18 m²,
- min. Fensterfläche (1/10 der Bodenfläche) 3 m²,
- angenommene max. Fensterfläche 9 m².

Mit diesen Annahmen ergeben sich die Flächenverhältnisse S1/S2 (vgl. Bild 1):

für die min. Fensterfläche mit 18:3 S1/S2 = 6, für die max. Fensterfläche mit 18:9 S1/S2 = 2.

Für die Wandfläche seien drei Varianten angenommen:

- Variante 1 Schalldämmung 45 dB
- Variante 2 Schalldämmung 50 dB
- Variante 3 Schalldämmung 55 dB

Für die Schalldämmung der Fensterfläche werden ebenfalls drei Varianten gewählt:

- Variante 1 Schalldämmung 30 dB
- Variante 2 Schalldämmung 35 dB
- Variante 3 Schalldämmung 40 dB.

Mit Hilfe des Nomogramms im Bild 1 ergeben sich die in der Tabelle 3 angegebenen Werte für die möglichen Wand- und Fensterkombinationen.

Beurteilung

Ein Vergleich der Kombinationen anhand der Tabelle 3 ist sowohl vertikal als horizontal in der Tabelle möglich. Der Vergleich in den vertikalen Kolonnen zeigt, dass immer ungefähr gleiche Differenzen auftreten, nämlich zwischen 3 und 5 dB. Beim Vergleich in horizontaler Richtung erscheinen nur minimale Differenzen zwischen den Kolonnen zwischen 0 und 2 dB.

Diese Vergleiche bestätigen, dass der Einfluss auf das Schalldämmvermögen des Gesamt-Aussenwandelementes in erster Linie von der gewählten Fassadenkonstruktion und dem entsprechenden Schalldämmwert abhängt und nur in geringem Masse vom Schalldämmwert des Fassadenelementes zwischen 45 und 55 dB.

Anwendung des Beispiels

Die genannte Schlussfolgerung wirkt sich im praktischen Fall wie folgt aus:

Zweischalige Wand 12/6/15	55 dB
ISO-Modulwand 325 mm	52 dB
Backsteinwand BN18 + Innendämmung 4/2,5	55 dB
Backsteinwand BN18, beidseitig verputzt	50 dB
Betonwand 15 cm	50 dB
Kalksandsteinwand KS18, beidseitig verputzt	55 dB
Kalksandsteinwand KS18, einseitig verputzt, Aussenseite mit Kompaktdämmung 60 mm	51 dB
Backsteinwand BN18, einseitig verputzt mit Kompaktdämmung	45 dB

Tabelle 2. Luftschalldämmwerte von Mauerwerkskonstruktionen

Tabelle 3. Resultierende Schalldämmwerte für das angenommene Beispiel

Flächenverhältnis S1/S2	*Schalldämmung [dB] Wand Fenster*	*Resultierende Schalldämmwerte [dB]* 45	50	55
6 (Minimum)	30	37	38	38
	35	41	42	43
	40	44	46	47
2 (Maximum)	30	34	35	35
	35	39	45	40
	40	42	44	44

Bild 1. Nomogramm zur Bestimmung der resultierenden Luftschalldämmung kombinierter Bauelemente

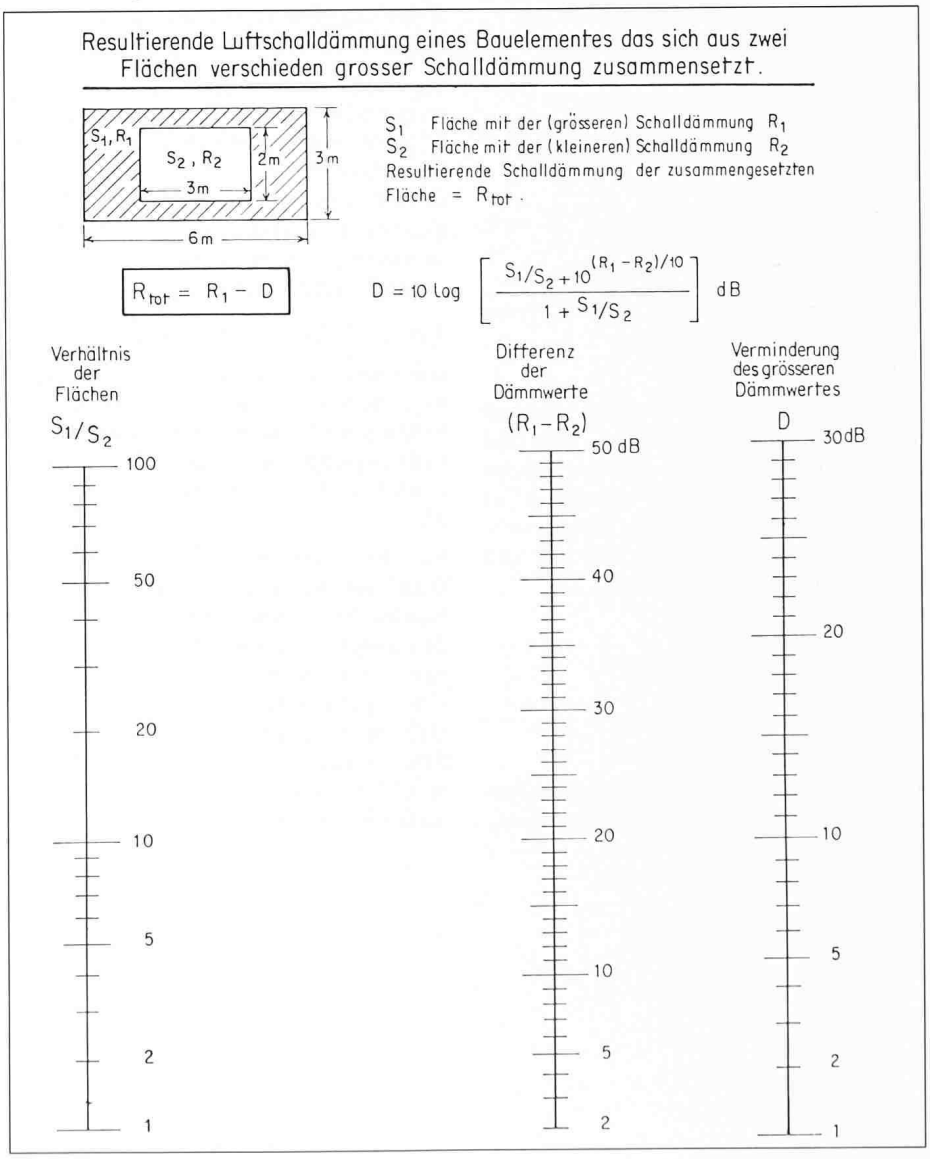

Tabelle 4. Schalldämmung der Kombination von Zweischalenmauerwerk (55 dB) mit drei Fenstervarianten

Verglasungs-variante	Dämmwert-differenz [dB]	Dämmwert-verminderung[1] [dB]	Res. Schall-dämmwert[1] [dB]	Res. Innen-lärmpegel[2] [dB(A)]
1	24	−18	37	43
2	19	−13	42	38
3	14	− 7	48	32

[1] gemäss Nomogramm (Bild 1) bei S1/S2 = 3,15 [2] bei 80 dB(A) Aussenlärmpegel

Tabelle 5. Schalldämmung von Einschalenmauerwerk und Aussenwärmedämmung (51 dB) mit drei Fenstervarianten

Verglasungs-variante	Dämmwert-differenz [dB]	Dämmwert-verminderung[1] [dB]	Res. Schall-dämmwert[1] [dB]	Res. Innen-lärmpegel[2] [dB(A)]
1	20	−14	36	44
2	15	−10	41	39
3	10	− 5	46	34

[1] gemäss Nomogramm (Bild 1) bei S1/S2 = 3,15 [2] bei 80dB(A) Aussenlärmpegel

An lärmexponierter Lage im Bereich einer stark frequentierten Bahnlinie muss mit 80 dB(A) Lärmbelastung gerechnet werden.
Für die *Fassadenkonstruktion* steht ein Zweischalen-Mauerwerk mit Zwischenisolation aus Styropor oder ein Einschalen-Mauerwerk mit aussenliegender Wärmedämmung zur Diskussion.

Bei den *Fensterkonstruktionen* stehen drei verschiedene Varianten zur Diskussion:

- Glasvariante 1,3×4 mm, 27 mm stark (31 dB)
- Glasvariante 2,3×4 mm, 28 mm stark (36 dB)
- Glasvariante 3,4+8 mm, 27 mm stark (41 dB)

Die vorgegebenen Raumdimensionen sind: Länge 4,15 m, Breite 3,70 m und Höhe 2,46 m. In der Fassadenfläche von 3,7 m Breite bzw. S1 von 9,1 m² ist ein Fenster von 1,44×2 m eingelassen, d.h. die Fensterfläche ist 2,88 m², und das Verhältnis S1/S2 beträgt 3,15.

Fassadenvarianten

Zweischalenmauerwerk

Der Schalldämmwert des Zweischalenmauerwerkes wird mit 55 dB angenommen. Mit den gewählten Glasvarianten ergeben sich in Kombination mit dem Zweischalenmauerwerk die in der Tabelle 4 zusammengefassten Differenzen der Dämmwerte bzw. den resultierenden Schalldämmwerten die entsprechenden Innenschallpegel bei 80 dB(A) Aussenlärm.

Einschalenmauerwerk mit aussenliegender Wärmedämmung

Der Schalldämmwert dieser Mauervariante wird mit 51 dB aus der Literatur [6] entnommen. Mit den obenerwähnten Glasvarianten ergeben sich aus den Berechnungen bzw. aus dem Nomogramm (Bild 1) die in der Tabelle 5 zusammengefassten Werte für die resultierende Schalldämmung.

Vergleich der Mauerwerksvarianten

Die Gegenüberstellung der Lärmpegel im Innern des Raumes gemäss den Tabellen 4 und 5 zeigt eine Differenz von 1 dB zwischen den Glasvarianten 1 und 2, und bei Variante 3 eine solche von 2 dB.

Für die Praxis bedeutet dies, dass die Wahl der Aussenkonstruktion des Gebäudes bezüglich Schalldämmung bedeutungslos ist und dem Architekten nach ästhetischen oder preislichen Überlegungen freisteht; die Fensterverglasung hingegen ist für die Schalldämmwirkung in diesem Fall massgebend für den resultierenden Lärmpegel im Innern des Raumes.

Schlussfolgerungen

Die allgemeinen Betrachtungen wie das Beispiel haben eindeutig gezeigt, dass die Aussenfassaden im Bereich von 45 bis 55 dB Schalldämmung kaum einen wesentlichen Einfluss auf die resultierende Schalldämmung ausüben können, sondern dass die entscheidende Grösse allein das Luftschalldämmmass der Fensterkonstruktion ist. Argumente für besondere Aussenwandkonstruktionen müssen daher immer unter Berücksichtigung der Schalldämmwirkung der Fensterkonstruktion gewertet werden; eine Verbesserung der Schalldämmung der Wandkonstruktion allein von unter 5 dB wirkt sich kaum aus.

Die im Beispiel durchgeführten Berechnungen müssen als vereinfachte Allgemeinberechnungen angesehen werden. Bei speziellen lärmtechnischen Problemen wird es unumgänglich sein, die Berechnungen sehr sorgfältig auf der Basis der Frequenzkurven des zu erwartenden Lärmpegels sowie der Frequenzangaben der einzelnen Isolationswerte der Aussenwandelemente zu überprüfen.

Die Erfahrung zeigt jedoch, dass die allgemeine Berechnung für den grössten Teil aller Fälle eine genügende Genauigkeit ergibt und dass sich deshalb der Aufwand für eine spezielle Berechnung nur in ganz wenigen Fällen lohnen wird.

Adresse des Verfassers: *H. P. Zeugin*, Ing. HTL, Gartenmann AG, Laubeggstr. 22, 3006 Bern.

Literatur

[1] Lärmbekämpfung in der Schweiz. Bericht der Eidg. Expertenkommission
[2] Norm SIA 181, «Schallschutz im Wohnungsbau» (1976)
[3] Bauverordnung Kt. Bern (Vollziehungsverordnung zum Baugesetz vom 7.6.1970).
[4] Dokumentation SIA 35, Schalldämmung
[5] Dokumentation SIA 58, Schalldämmung (Ergänzung 1983)
[6] *Lauber, A.*: Vorlesung «Schallisolation» Wintersemester 1980/81, ETH Zürich