



Warm aber laut?

Wärmedämm-Verbundsysteme und ihre Auswirkungen auf den Schallschutz

Wer seine Fassade saniert, macht sich in der Regel erst an zweiter Stelle Gedanken um die Auswirkungen auf den Schallschutz.

Fakt ist aber, dass viele konventionelle Wärmedämm-Verbundsysteme den Schallschutz sogar verschlechtern können.

Hier bietet das Wärmedämm-Verbundsystem STEICO*protect* deutliche Vorteile.

von **Wolfgang Stahl**
Dipl. Ing. (FH)



Baustellenmessung des Schallschutzes des neuen Wärmedämm-Verbundsystems STEICOprotect



Abb. 3/4: Das untersuchte Gebäude vor und nach der Sanierung

Objektdata des untersuchten Gebäudes

	Ursprünglich (Baujahr 1963)	Nach der Sanierung (2006-2008)
Wohneinheiten	4	2
Wohnfläche	ca. 200 m ²	ca. 250 m ²
Beheiztes Volumen	ca. 740 m ³	ca. 900 m ³
Heizung	Zentrale Ölversorgung mit Einzelöfen	Luft-Wasser-Wärmepumpe
Primärenergiebedarf	497 kWh/m ² a	77 kWh/m ² a

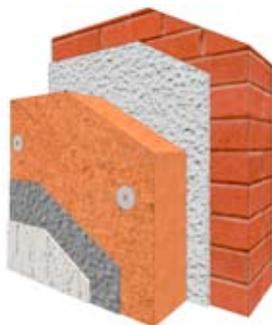


Abb. 1: Massivwand mit direkt aufgebrachtem Wärmedämm-Verbundsystem

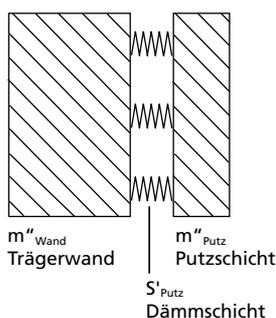


Abb. 2: Akustisches Messer-Feder-Masse Modell einer Massivwand mit WDVS

Die Kenngrößen

Die messtechnische Kenngröße für das Schalldämmverhalten ist das bewertete Schalldämm-Maß R'_w in dB. Im Mauerwerksbau hängt dieses Maß stark von der flächenbezogenen Masse der Wand ab. Je schwerer das einschichtige Bauteil, desto höher das Schalldämm-Maß R'_w . Allerdings haben auch Fenster, Rolladenkästen oder Undichtigkeiten Einfluss auf das Schalldämm-Maß und können zu einer Reduzierung beitragen. Durch die Montage eines WDVS Systems im Punkt- Wulst Verfahren mit zusätzlicher Verdübelung auf der Massivwand ändert sich aus akustischer Sicht das System. Von einem einschichtigen Bauteil kommt man zu einem mehrschichtigen Aufbau [Abb. 1].

Das akustische Modell ist nun ein sog. Masse-Feder-Masse Modell [Abb 2]. Sowohl die Bestandswand als auch das WDVS reagieren beide auf die Anregungsfrequenzen des Luftschalls. Stimmen nun die Anregungsfrequenzen einer Schallquelle, z.B. Straßenlärm, mit der Eigenfrequenz des WDVS überein können Resonanzen entstehen, also ein Mitschwingen des

Systems. Je mehr sich nun die Systemeigenfrequenz von der Anregungsfrequenz unterscheidet, desto weniger Schallenergie wird an die Massivwand übertragen. Und diesen Effekt macht sich ein WDVS aus Holzfaser-Dämmplatten auf positive Weise zu Nutze, wie die nachfolgend beschriebene Bauschallmessung bestätigt.

Das Gebäude

Das Gebäude befindet sich im bayerischen Oberland in Eisenärzt bei Siegsdorf. Gebaut wurde es 1963, mit Aussenwänden aus 320 mm Bimsmauerwerk, mit je 15 mm innen- und außen-seitigen Gipsputz und außenseitigem Kalkzementputz. Der jetzige Inhaber, Herr Stefan Eisenbichler, führt ein Bautechnik-Büro und deckt neben der Energieberatung auch Planungs- und Bauleitungsaufgaben ab. Die berufliche Tätigkeit war unter anderem der Ansporn zu einem umfassenden Sanierungskonzept. Neben der Umgestaltung der Wohnungseinheiten wurde die komplette Haus- und Heizungstechnik umgestellt. Eine kompakte Luft/Wasser-Wärmepumpe sorgt in Zukunft für die gewünschte Wärme. [Abb. 3/4]



Abb. 5: Abkitten von Fensterfugen gegen die Schallübertragung über Baukörpernebenwege



Abb. 6: Referenzlautsprecher als Schallquelle im Versuchsaufbau



Abb. 7: Messung des Außenschalldruckpegels

Die Messung

Die Messungen wurden vom Schallschutzprüfzentrum des ift Rosenheim durchgeführt. Bei der Prüfung der Bestandswand wurden in den umgebenden Räumen die Fenster- und Türöffnungen sowie Mauerwerksdurchbrüche mit Dämm- und Plattenmaterialien abgeschottet. Die Schallübertragung über Baukörpernebenwege, wie z.B. Fenster und Anschlüsse, wird nicht bestimmt, so dass diese dem Prüfelement (der Außenwand) zugeordnet werden. In einem Winkel von 45° wurde die Schallquelle in Form eines Lautsprechers aufgestellt.

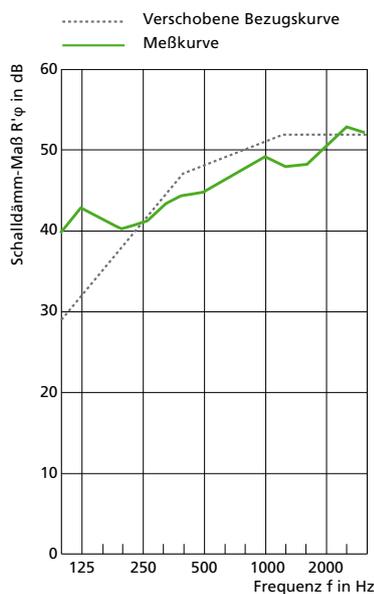


Abb. 8: Schallmesskurve der Bestandswand

Messergebnisse der Altbauwand

$R'_{45^\circ, w} (C, C_{tr})$	48 (0;-2) dB
--------------------------------	--------------

[Abb. 8]

Das Bau-Schalldämmmaß $R'_{45^\circ, w}$ beträgt 48 dB, bei den Werten C und C_{tr} handelt es sich um sog. Spektrum Anpassungswerte, die vom Bau-Schalldämmmaß abzuziehen wären, wenn das Gebäude in der Nähe besonderer Lärmquellen wie z.B. Autobahnen liegen würde (siehe nachfolgende Ausführungen).

Die Schallmesskurve weist den typischen Verlauf einer einschaligen massiven Wand auf. Theoretisch ist bei einem einschaligen Wandbauteil ein Anstieg von 6 dB je Frequenzverdoppelung (Oktave) zu verzeichnen. Dies war annähernd auch bei der untersuchten Bestandswand nachzuvollziehen.

Dämmung mit einem WDVS auf Holzfaser-Basis

Auf die Bestandswand wurde das Wärmedämm-Verbundsystem STEICOprotect aufgebracht. Dabei wurde die Holzfaser-Dämmplatte STEICOprotect L im Punkt-Wulst Verfahren auf den tragfähigen Altputz geklebt (Klebeflächenanteil ca. 50 %). Zusätzlich wird die Dämmfläche mit Schraubdübel, die flächenbündig eingetrieben werden, fixiert (6 Stück/m²). Die Dicke der durch-

Der Außenschalldruckpegel wurde parallel zur Fassadenebene in einem Abstand von ca. 5 mm vor der Außenputzfläche gemessen. Ergänzend wird der Fremdgeräuschpegel im Empfangsraum ermittelt, um eine Korrektur des Empfangsraumpegel vornehmen zu können. Aus den Messdaten wird entsprechend DIN EN ISO 140-5 das Bau-Schalldämm-Maß der Außenwand berechnet [Abb. 5, 6, 7].

Aufbau der Bestandswand

(Beschreibung von innen nach außen)

- Gipsputz, im Mittel 15 mm dick
- Bimsmauerwerk, 320 mm
- Kalkzementputz, im Mittel 15 mm dick

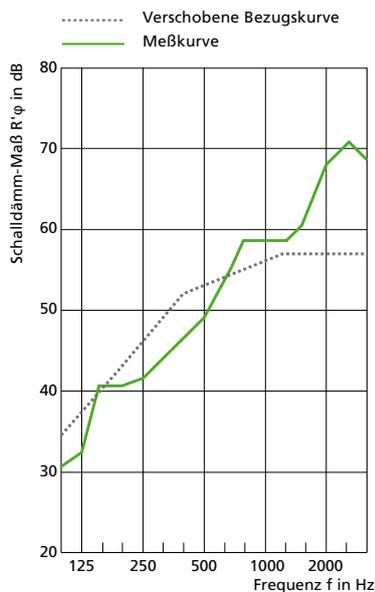


Abb. 9: Schallmesskurve der sanierten Wand mit STEICOprotect WDV

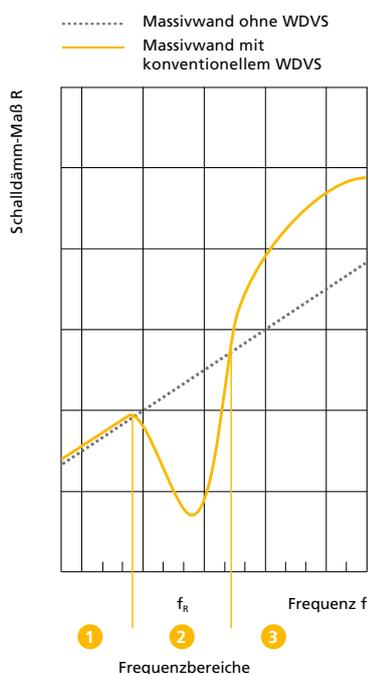


Abb. 10: Prinzipieller Frequenzverlauf der Schalldämmung einer einschaligen Massivwand ohne und mit konventionellem Wärmedämm-Verbundsystem

gängig hydrophobierten Dämmplatte beträgt 160 mm, bei einer Rohdichte von ca. 170 kg/m³ und einer Druckfestigkeit von 50 kPa. Die Wärmeleitfähigkeit ist mit 0,043 W/(m*K) anzusetzen. Den äußeren Abschluss bildet eine 5 mm dicke armierte mineralische Unterputzschicht und ein 2 mm mineralischer Scheibenputz.

Durch die Dämm-Maßnahme wird neben der schalltechnischen Eigenschaft natürlich auch der U-Wert von 0,87 W/(m²*K) auf 0,20 W/(m²*K) verbessert. STEICOprotect L und das mineralische Putzsystem gewährleisten einen diffusionsoffenen Aufbau und tragen zu einer robusten Gesamtkonstruktion bei.

Messergebnisse der sanierten Wand

$$R'_{45^\circ, w} (C, C_{tr}) \quad 53 (-2; -7) \text{ dB}$$

Das Bau-Schalldämmmaß $R'_{45^\circ, w}$ beträgt nach der Sanierung 53 dB, als Spektrum Anpassungswerte wären zu Berücksichtigung besonderer Lärmquellen hiervon 2 bzw. 7 dB abzuziehen. [Abb. 9]

Die Messkurve zeigt, dass sich in betrachteten Frequenzbereich die Anreffrequenz f der Schallquelle von der System-Eigenfrequenz f_0 unterscheidet. Eine Entkopplung der beiden Massen durch die zwischenliegende Dämmschicht STEICOprotect L ist gegeben.

Im Vergleich der Messkurven der Bestandswand mit der gedämmten Wand wird deutlich, dass ab einer Frequenz von 200 Hz eine signifikante Erhöhung der Schalldämmung gegeben ist. Damit werden insbesondere Lärmbeeinträchtigungen wie Kinderlärm, oder hochfrequenter Verkehrslärm reduziert.

Aus der Messkurve wird der sog. Einzahlwert $R'_{45^\circ, w}$ des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes gebildet,

der die Verbesserung des Schallschutzes angibt. Betrag dieser Wert vor der Sanierung 48 dB so liegt er nach der Sanierung bei 53 dB. Der Schallschutz wurde also um 5 dB verbessert.

Gegenüberstellung von WDV-Systemen auf Basis von Polystyrol und Holzfaserschätzungsweise werden in Deutschland über 80 % aller Wärmedämm-Verbundsysteme mit Dämmplatten auf Basis von expandierten organischen Schäumen ausgeführt. Resonanzfrequenzen im bauphysikalisch interessanten Betrachtungsbereich zwischen 100 und 3150 Hz sind bekannt. Die dabei entstehende hohe Schwingungsamplitude erhöht die Schallabstrahlung der Wandkonstruktion und kann bei WDV mit einer Putzträgerplatte aus Polystyrol zu einer Verschlechterung der Schalldämmung führen. Die Abbildung zeigt den prinzipiellen Frequenzverlauf der Schalldämmung einer Massivwand ohne und mit konventionellem Wärmedämm-Verbundsystem [Abb. 10]. Klar erkennbar ist:

- Bereich 1:
Bei tiefen Frequenzen schwingen die beiden Massen gleichphasig. In diesem Bereich haben konventionellen WDV keinen Einfluss auf den Schallschutz.
- Bereich 2:
In diesen Bereich der Resonanzfrequenz f_R schwingen bei konventionellen WDV die beiden Massen von Außenputz und Trägerwand gegenseitig. Der Schallschutz wird durch die Anbringung eines konventionellen WDV verschlechtert
- Bereich 3:
Im Bereich 3 der höheren Frequenzen tritt eine Entkopplung der beiden Massen auf. Der Schallschutz wird durch die Anbringung eines WDV verbessert.

Vergleicht man Literaturangaben, so finden sich z.B. für Massivwände ohne WDV der Wert für $R_w + C_{tr}$ von 50 dB.

Abb. 10: Darstellung der Spektrum Anpassungswerte

Spektrum Anpassungswert	Geräuschquelle
C	Wohnaktivitäten (Reden, Radio, Musik, TV) Schienenverkehr mittlerer und hoher Geschwindigkeit, Autobahnverkehr $v > 80$ km/h Überwiegend mittel- und hochfrequenter Betriebslärm
C_{tr}	Städtischer Straßenverkehr Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit Überwiegend tief- und mittelfrequenter Betriebslärm

Nach Montage eines WDVS auf Basis von Polystyrol Putzträgerplatten ergibt gleicher Bewertungsansatz einen R_w – Wert von 46 dB, also eine Verschlechterung von 4 dB.

Die Messkurve der Wand mit STEICO Wärmedämm-Verbundsystem weist hingegen einen Verlauf ohne Bereichsweise Verschlechterung des Schallschutzes auf, Der Schallschutz wird beim WDVS auf Holzfaser-Basis nicht verschlechtert, sondern in den mittleren und höheren Frequenzlagen deutlich verbessert.

Damit verfügt das STEICO WDVS standardmäßig über positive Schallschutz-Eigenschaften, die bei konventionellen Varianten auf EPS-Basis zum Teil nur mit speziell elastifizierten Schallschutz-Platten erreicht werden.

Praxisbezug

Die Außenwände bieten bei einem Gebäude das höchste Schallschutzpotenzial. Dementsprechend ist in der Praxis ein möglichst hohes Bau-Schalldämm-Maß für Außenwände das Ziel um der Reduzierung des Schallschutzes durch Fenster und andere eingebaute Bauteile entgegenzuwirken. DIN 4109, Tabelle 8, weist zum Schutz vor Außenlärm das resultierende Schalldämm-Maß, $R'_{w,res}$ auf. Eingebaute Bauteile werden bei diesem Kennwert mit berücksichtigt. Bei einem Außenlärmpegel von bis zu 75 dB(A) ist für Wohnräume ein $R'_{w,res}$ – Wert von 45 dB gefordert. Der Lärmpegel eines KFZ (ca. 75 dB(A)) wird dabei soweit

abgedämmt, dass er nicht mehr als störend empfunden wird.

Je nach Standort eines Gebäudes sollte zusätzlich die konkrete Lärmsituation vor Ort mit berücksichtigt werden. Da diese Lärmsituation, z.B. die Nähe einer Autobahn beim normierten Messverfahren nicht berücksichtigt wird, kann man sich hier mit Korrekturwerten behelfen. In den europäischen Bewertungsnormen wurden hierzu die sog. Spektrum Anpassungswerte C und C_{tr} definiert [Abb. 10].

Der Spektrum Anpassungswert ist eine Zahl in dB, die zum bewerteten Schalldämm-Maß zu addieren ist, um ein bestimmtes Schallpegelspektrum zu berücksichtigen.

Der Praxistest zeigt, dass trotz des Ansatzes der hohen Korrekturwerte C und C_{tr} der Schallschutz nach DIN 4109 erfüllt und größtenteils sogar verbessert wird:

- Das bewertete Schalldämmmaß verbessert sich um 5 dB von 48 dB auf 53 dB
- Unter Berücksichtigung des Anpassungswertes C für mittel- und hochfrequenten Lärm verbessert sich das bewertete Schalldämmmaß noch um 3 dB von 48 dB auf 51 dB
- Selbst bei tief- und mittelfrequenten Lärm (Berücksichtigung des Anpassungswertes C_{tr}), bleibt bei Verwendung von Holzfaser-Dämmplatten das Schallschutz-Niveau von 46 dB erhalten.

Der Einsatz von Putzträger-Platten auf Basis des nachwachsenden Rohstoffes Holz bringt also mehrere Vorteile mit sich. Neben dem Beitrag zur CO₂-Reduzierung und der dauerhaften Verbesserung der Energieeffizienz werden auch die Schalldämm-Eigenschaften der Gebäude merklich verbessert.

Quellen:

- DIN 4109: 1989. Schallschutz im Hochbau
- Technische Systeminfo – WDVS Schallschutz. Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V. Nov. 2003