

an: VERTEILER
Technischer Bericht

cc:

Xella Baustoffe GmbH
Technologie und Marketing

von: Torsten Schoch
Jochen Seidel
Christoph Schmitt

Datum: 08.08.2003
Zeichen: T&M-TS

Technischer Bericht 4/2003

Schalldämmung mit Multipor¹ Wärmedämmsystem auf KS-Wänden

¹ = Porenbetondämmplatte

ZUSAMMENFASSUNG

Die Schalldämmung einer Kalksandsteinwand mit Wärmedämmverbundsystem aus 12 cm und 20 cm Multipor wurde von der Abteilung Bautechnik im Prüfstand gemessen.

Das für die Schallschutzanforderungen nach DIN 4109 entscheidende Schalldämmmaß R'_w verändert sich im Gegensatz zu den meisten Wettbewerbssystemen, die ihrerseits eine Verschlechterung bis zu 5 dB aufweisen, durch das Multipor-System nicht.

Maßgebend für die akustische Qualität eines WDVS-Systems ist sein Dämmverhalten in den für bauliche Gegebenheiten typischen Schallspektren. Da die Systeme ihrem primären Zweck (Wärmedämmung) folgend an Außenwänden und Decken eingesetzt werden, richtet sich der Schallschutz in der Regel gegen einen tieffrequenten Verkehrslärm. Dieser wird durch die Summe aus R_w und dem Spektrumanpassungswert C_{tr} treffender gekennzeichnet. Hier schneidet das Multiporsystem besonders gut im Vergleich mit den am Markt vorhandenen Wettbewerbssystemen ab. Der Grund liegt in der hohen Steifigkeit von Multipor im Vergleich zu Mineralwolle oder (E)PS.

SUMMARY

The sound insulation of a calcium silicate brick wall was tested by the construction engineering department at the test stand with a composite thermal insulation system consisting of 12 cm and 20 cm Multipor.

The sound insulation value R'_w assessed, which is crucial for the sound insulation requirements, does not change with the Multipor system, unlike most competitive systems, which show a deterioration of up to 5 dB.

Even more decisive for the assessment of the system are the so-called spectrum adjustment values. Following their primary purpose (thermal insulation), these systems

are used on external walls, hence the sound insulation is generally directed at the low-frequency traffic noise of roads and underground car parks. The sound insulation is more appropriately described by the sum of R_w and the spectrum adjustment value C_{tr} . Here the Multipor system comes off particularly well in comparison with the competition. The reason is the high stiffness of Multipor compared to mineral wool or (E)PS.

DIE EIGENSCHAFTEN DES SYSTEMS

Getesteter Aufbau

Gemessen wurde das Luftschalldämm-Maß einer Wand aus 17,5 cm Kalksandstein Rohdichte $2,0 \text{ kg/dm}^3$ mit Wärmedämmverbundsystemen aus Multipor nach Verarbeitungsanleitung¹. Die getesteten Varianten bestanden aus 12 cm Multipor mit und ohne Putz sowie 20 cm Multipor mit Putz.

Rechenwert des bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$

Der für den Schallschutznachweis nach DIN 4109 relevante Rechenwert des bewerteten Schalldämm-Maßes² $R'_{w,R}$ beträgt

$$R'_{w,R} = 50 \text{ dB bei allen Varianten.}$$

Dieser Wert ergibt sich rechnerisch aus dem Messwert von $R_w = 53 \text{ dB}$ und einem nach Beiblatt 3 zu DIN 4109 errechneten Korrekturwert.

Das bewertete Schalldämm-Maß ändert sich also nach Aufbringen des Dämmsystems nicht.

$$\Delta R'_{w,R} = 0 \text{ dB bei allen Varianten}$$

Dieses Ergebnis ist unabhängig von der verwendeten Wanddicke der KS-Wand

Spektrumanpassungswerte

Was ist C, C_{tr}, R_A und $R_{A, tr}$?

Schalldämmung ist immer von der Frequenz des auftreffenden Schalls abhängig. Da man aber nicht mit einer ganzen Tabelle von Dämmwerten hantieren will, bildet man daraus nach Verfahren, die in ISO 717 festgelegt sind, verwendbare Einzahlangaben. Das bewertete Schalldämm-Maß R_w ist eine solche Einzahlangabe. Andere sind z.B. die Spektrumanpassungswerte C, C_{tr} . C und C_{tr} passen R_w an bestimmte Spektren, das heißt Tonhöhenverteilungen von Geräuschquellen, an.

¹ Salitherm Wärmedämm-Verbundsystem Öko Kompakt. Verarbeitungsanleitung. Stand 10/01

² Aus dem Messergebnis R_w nach DIN 4109 Bbl. 3 ermittelt.

Geräuschquelle	Entsprechender Spektrum-Anpassungswert
Wohnaktivitäten (Reden, Musik, Radio, TV) Kinderspielen Schienenverkehr mit mittlerer und hoher Geschwindigkeit Autobahnverkehr > 80 km/h Düsenflugzeug in kleinem Abstand Betriebe, die überwiegend mittel- und hochfrequenten Lärm abstrahlen	C (Spektrum Nr.1)
Städtischer Straßenverkehr Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit Propellerflugzeug Düsenflugzeug mit großem Abstand Discomusik Betriebe, die überwiegend tief- und mittelfrequenten Lärm abstrahlen	C _{tr} (Spektrum Nr.2)

Tabelle 1 Entsprechende Spektrum-Anpassungswerte für verschiedene Geräuschquellen (Tab. A.1 aus DIN EN ISO 717-1)

Für welche Geräuschquellen welcher Spektrumanpassungswert sinnvoll ist, kann Tabelle 1 entnommen werden. Zum Beispiel ist C_{tr} für den städtischen Straßenverkehr mit seinen lauterer tiefen Anteilen zutreffend, während C eher zutreffend ist für Autobahnlärm.

R_w, C und C_{tr} werden aus dem Schalldämm-Maß zwischen 100 Hz und 3150 Hz gebildet.

C und C_{tr} machen nur in Verbindung mit R_w Sinn. Die genormte Schreibweise ist daher auch R_w(C;C_{tr}) = 53(-1;-5) dB. In diesem Beispiel ist R_w = 53 dB, C = -1 dB und C_{tr} = -5 dB.

Letztendlich aussagekräftig ist die Summe aus R_w und dem Spektrumanpassungswert:

$$R_A = R_w + C$$

$$R_{A, tr} = R_w + C_{tr}$$

Sowohl R_A als auch R_{Atr} werden in einigen europäischen Ländern (z.B. Frankreich) bereits heute in Anlehnung an die europäische Norm als Anforderungsgrößen definiert. Im Zusammenhang mit der Überarbeitung der DIN 4109 wird sich aller Voraussicht nach auch in Deutschland das künftige Anforderungsniveau, zumindest für Außenwände, am Schallspektrum orientieren.

Die Ergebnisse der Messungen sind in Tabelle 2 aufgelistet. Die in Klammern in der Spalte R_{Atr} dargestellten positiven Dämmwerte bedeuten, dass Multipor im für z.B. Straßenlärm relevanten Schallspektrum zu einer höheren Dämmwirkung beiträgt.

Gemessene Werte

<u>Multipor</u>	Einzahlangabe		
Wandaufbau	R_w	R_A	$R_{A, tr}$
KS-Wand (17,5 cm)	53 dB	52 dB	48 dB
KS+12 cm Multipor	53 dB (+0)	52 dB (+0)	50 dB (+2)
KS+20 cm Multipor	53 dB (+0)	52 dB (+0)	49 dB (+1)

Tabelle 2 Gemessene Einzahlangaben und Differenz (fett in Klammern) zur Wand ohne Multipor

VERGLEICH MIT ANDEREN WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEMEN

Die baurechtlichen Anforderungen an den Schallschutz betreffen nur den Frequenzbereich von 100 Hz bis 3150 Hz. Außerdem haben Wärmedämmsysteme auf Mineralwolle oder (E)PS-Basis Schwächen im Schallschutz im Bereich von 50 Hz bis 100 Hz. Vermutlich aus beiden Gründen sind wenig Daten über die Schalldämmung in diesem unteren Frequenzbereich bisher veröffentlicht worden.

Mineralfaser mit schwerem Putz

Ausgewertet wurde eine Messung eines Wärmedämmverbundsystem, welches aus einer steifen Mineralfaserplatte mit stehenden Fasern und einer mehrere Zentimeter dicken Putzschicht bestand. Die Tatsache, dass die Hintermauerung mit 24 cm Kalksandstein ausgeführt wurde, beeinflusst die vorzunehmenden Korrekturen, auf die es in diesem Systemvergleich ankommt, **nicht**.

Aus Tabelle 3 sind die Einzahlangaben für das geprüfte System zu entnehmen. Die Schalldämmung im Bereich des typischen Verkehrslärm-Spektrums wird nach Aufbringen des WDVS um 1 dB verringert, aber auch das bewertete Schalldämm-Maß bricht deutlich ein.

<u>WDVS</u>	Einzahlangabe		
Wandaufbau	R_w	R_A	$R_{A, tr}$
KS-Wand (24 cm)	58 dB	56 dB	51 dB
KS+WDVS	55 dB (-3)	53 dB (-3)	50 dB (-1)

Tabelle 3 Gemessene Einzahlangaben und Differenz (fett in Klammern) zur Wand ohne das gemessene WDVS.

Vergleich mit Literaturwerten

Einen ausführlichen Vergleich von 14 Wärmedämmverbundsystemen hat Klaus Paulmann in Heft 4 der Bauphysik von 1994³ veröffentlicht. Dort sind nur bewertete Schalldämm-Maße R_w als Zahlenwert angegeben. Die Änderung des bewerteten

³ Klaus Paulmann, Neue Untersuchungen zur Luftschalldämmung von Wänden mit Wärmedämmverbundsystemen, Bauphysik 16 (1994), Heft 4, Verlag Ernst und Sohn

Schalldämm-Maßes der untersuchten Wärmedämmverbundsysteme reicht von einer Verschlechterung um 5 dB bis zu einer Verbesserung von 4 dB. Die Vergleichswand war immer eine 24 cm Kalksandsteinwand der Rohdichteklasse 1,4 kg/dm³

Aus den grafischen Darstellungen des Schalldämm-Maßes wurden für diesen Bericht die Spektrumanpassungswerte C und C_{tr} ermittelt. Die in Tabelle 4 angegebenen Werte wurden aus den im Bericht zur Verfügung stehenden Grafiken ermittelt. Von den 14 vorgestellten Systemen wurde jeweils das bezüglich R_w günstigste und ungünstigste System auf EPS- und auf Mineralwollbasis sowie ein EPS-System aus dem Mittelfeld für den nachfolgend dargestellten Vergleich ausgewählt.

Literatur Paulmann ³	Einzahlangabe		
System Nr.	R_w	R_A	$R_{A, tr}$
KS-Wand (24 cm)	54 dB	52,7 dB	49,2 dB
Paulmann 1 (EPS)	53 dB (-1)	51,7 dB (-1,0)	48,2 dB (-1,0)
Paulmann 5 (EPS)	51 dB (-3)	49,5 dB (-3,2)	45,3 dB (-3,9)
Paulmann 7 (EPS)	58 dB (+4)	55,8 dB (+3,1)	50,2 dB (+1,0)
Paulmann 14 (MW)	49 dB (-5)	47,3 dB (-5,4)	44,2 dB (-5,0)
Paulmann 11 (MW)	58 dB (+4)	54,3 dB (-1,6)	49,2 dB (+0,0)

Tabelle 4 Einzahlangaben und Differenz (fett in Klammern) zur Wand ohne Wärmedämmverbundsystem. Ausgewählte Literaturwerte³

In Abbildung 1 werden die Änderungen der verschiedenen Einzahlangaben als Übersicht dargestellt. Während sich das Multipor-WDVS auf R_w bezogen akustisch „neutral“ verhält, wird der positive Einfluss im Schallspektrum 1 (Schienenverkehr, Auto-bahnverkehr etc.) und insbesondere im Schallspektrum 2 (Straßenverkehr) deutlich sichtbar. Für die Spitzenstellung des Vergleichssystems „Paulmann 7“ sind folgende Faktoren maßgebend:

- Der Dämmstoff wurde zusätzlich elastifiziert.
- Nichteinbeziehung des Resonanzeinbruchs im Frequenzbereich unter 100 Hz (gilt auch für Paulmann 11)

Die zweitgenannte Ursache wird künftig mit den im europäischen Bewertungsverfahren integrierten Auswertemechanismen angemessen berücksichtigt, was zu einer Verschlechterung der Schalldämm-Maße in allen Schallspektren führen wird. Die zu erwartende Differenz konnte im ausgewiesenen Vergleich jedoch noch nicht festgestellt werden, da die Resonanzfrequenz in den Veröffentlichungen nicht ausgewiesen wurde. Bei Multipor wurde der Einfluss der Resonanzfrequenz (Resonanzeinbruch) auf die Schalldämm-Maße bereits berücksichtigt.

Das Multipor-System gehört im tieffrequenten Lärmbereich zu den besten Dämmsystemen überhaupt.

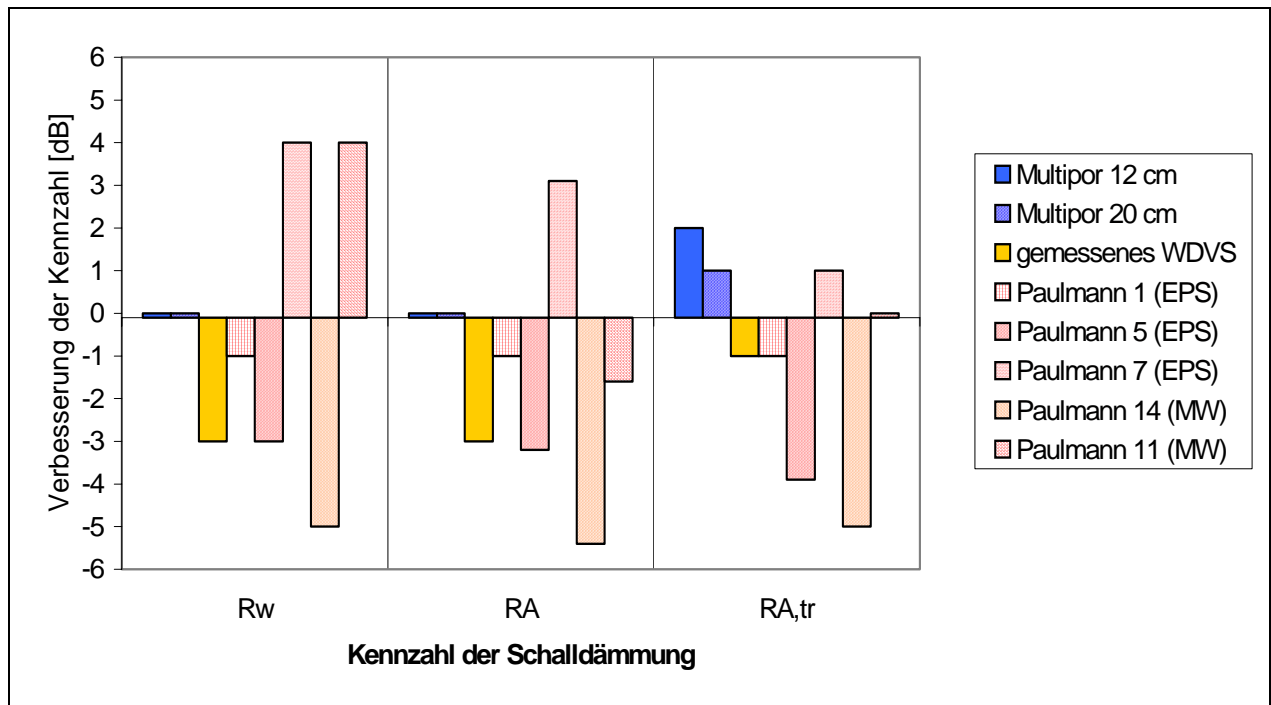


Abbildung 1 Vergleich von Multipor und anderen WDVS bezüglich verschiedener Einzalangaben der Schalldämmung

Erstellt: Dipl.-Ing. Torsten Schoch
Dipl.-Phys. Jochen Seidel
Dipl.-Ing. Christoph Schmitt

Freigabe: Dr.-Ing. Ronald Rast