

Müller-BBM GmbH  
Robert-Koch-Str. 11  
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0  
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. Dorothee Sauer  
Telefon +49(89)85602 3560  
Dorothee.Sauer@MuellerBBM.de

23. Januar 2013  
M106036/01 SAR/NTZ

## **Schalldämmung von begrünten Lärmschutzwänden**

### **Rechnerische Abschätzung der Schalldämmung**

**Bericht Nr. M106036/01**

<b>Auftraggeber:</b>	Naturawall GmbH Brombeerweg 10 83112 Frasdorf
<b>Bearbeitet von:</b>	Dipl.-Ing. Dorothee Sauer Dipl.-Ing. (FH) MBA & Eng. Manuel Männel
<b>Berichtsumfang:</b>	Insgesamt 7 Seiten.

Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001  
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach ISO/IEC 17025

Müller-BBM GmbH  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer: Horst Christian Gass,  
Dr. Carl-Christian Hantschk, Stefan Schierer  
Dr. Edwin Schorer, Norbert Suritsch

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Wandaufbau</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Schalldämmung</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Beurteilung</b>	<b>6</b>
4.1	DIN EN 1793-2 und ZTV-Lsw 06	6
4.2	DB-Richtlinie 804.5501	6
<b>5</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>7</b>

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Firma Naturawall stellt begrünte Lärmschutzwände her. Diese bestehen aus einem tragenden System aus Metall in das Bleche eingehängt werden. Anschließend wird die Konstruktion mit Erde gefüllt und kann bepflanzt werden.

Mit Hilfe des Bergerschen Massegesetzes soll das rechnerisch zu erwartende Schalldämm-Maß des Lärmschutzwandsystems unter Berücksichtigung der flächenbezogenen Masse der eingefüllten Erde frequenzabhängig errechnet werden.

Die Berechnungsergebnisse sollen entsprechend der für Lärmschutzwände gültigen Normen/Regelwerke DIN EN 1793-2 [4], ZTV Lsw 06 [1] sowie DB-Richtlinie 804 [2] beurteilt werden und die entsprechenden Einzulangaben bzw. Klassifizierungen abgeleitet werden.

## 2 Wandaufbau

Der schematische Wandaufbau ist in Abbildung 1 dargestellt.

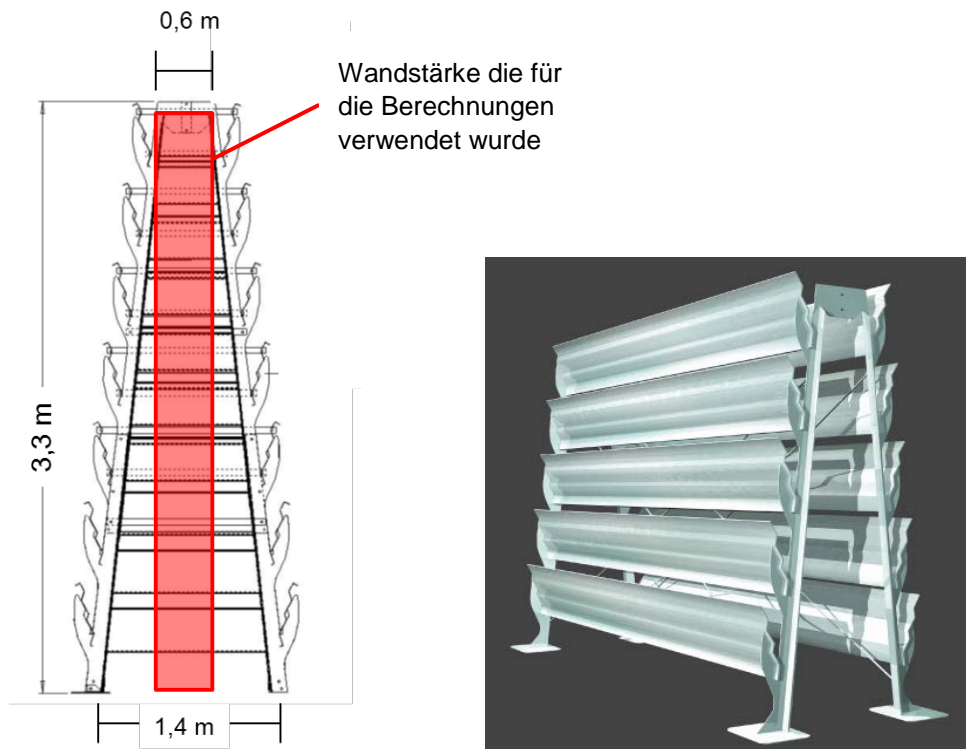


Abbildung 1. schematischer Aufbau der Lärmschutzwand (Zeichnung des Herstellers, Maßangaben in m).

Das hier berechnete Schallschutzwandsystem besteht aus einem V-förmigen, tragenden Rahmen aus feuerverzinktem Stahlblech, in den beidseitig Metallplatten eingehängt werden. Es hat eine Höhe von 3,3 m und eine Breite von 1,4 m. Während der Installation werden Rahmen und Platten mit Erde gefüllt.

Der V-förmige Aufbau bedingt eine höhenabhängige flächenbezogene Masse. Eine vereinfachte Berechnung des Schalldämmmaßes wird durch die Annahme einer konstanten Wandstärke erreicht. Hierfür wird die geringste Wandstärke von 0,6 m verwendet, die in jedem horizontalen Querschnitt sicher eingehalten ist.

Das Gewicht des Schallschutzwand Systems beträgt nach Herstellerangaben 5,9 t pro laufendem Meter. Die Zusammensetzung der eingefüllten Erde sowie deren mechanischen Eigenschaften sind unbekannt und werden daher nicht in die Berechnungen mit einbezogen. Die eingefüllte Erde wird beim Aufbau der Lärmschutzwand verdichtet. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Strömungswiderstand aus akustischer Sicht sehr groß ist.

### 3 Schalldämmung

Aus den Abmessungen der Schallschutzwand und dem Gewicht von 5,9 t/lfm ergibt sich über die Höhe der Lärmschutzwand eine mittlere Rohdichte von 1,78 t/m<sup>3</sup>. Daraus erhält man bei einer gleichmäßigen Wandstärke von 0,6 m eine flächenbezogenen Masse von  $m'' = 1072 \text{ kg/m}^2$ .

Die Berechnung der bei einer Prüfstandsmessung nach DIN EN ISO 140-3 [3] zu erwartenden Schalldämmung erfolgt auf Grundlage des Bergerschen Massengesetzes. Für das vorliegende System kann die Erdfüllung als sogenannte "schlappe Masse" betrachtet werden, die keine Platteneigenschwingungen oder Konzidenzphänomene zeigt. Dadurch wird die Berechnung des frequenzabhängigen Schalldämm-Maßes nur durch das Massegesetz beschrieben. Dieses wird nach [5] für praxisübliche Anwendungen zu

$$R = 20 \lg(fm'') - 47 \text{ dB} \quad (1)$$

vereinfacht.

Für eine Wand können unter Berücksichtigung einer prüfstandsüblichen Systembedämpfung frequenzabhängige Schalldämm-Maße (Prüfstandswerte) nach Tabelle 1 erwartet werden. Evtl. notwendige Abschläge zur Übertragung auf die Bausituation wurden nicht berücksichtigt.

Tabelle 1. 0,6 m Naturawall Schallschutzwand: Berechnete Schalldämm-Maße  $R$  in dB.

Frequenz in Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Schalldämm-Maß $R$ in dB	54	56	58	60	62	64	66	68	70
Frequenz in Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Schalldämm-Maß $R$ in dB	72	74	76	78	80	80	80	80	80

Die Werte ab einer Frequenz von 2500 Hz wurden nicht nach (1) berechnet, sondern von dem errechneten Wert für 2000 Hz übernommen. Grund hierfür ist, dass Schalldämmwerte über 80 dB im Prüfstand technisch nicht realisierbar wären.

Diese Schalldämm-Maße sind rechnerisch zu erwarten, sofern keine Fugen bzw. Lufteinschlüsse auftreten bzw. bei den Elementen alle Fugen mit einer Breite von maximal 20 mm vorliegen und diese vollständig luftdicht verschlossen werden.

## 4 Beurteilung

### 4.1 DIN EN 1793-2 und ZTV-Lsw 06

Zur Beurteilung der zu erwartenden luftschalldämmenden Eigenschaften der Lärmschutzwand wird aus den frequenzabhängigen Schalldämm-Maßen die Einzahlangabe  $DL_R$  nach DIN EN 1793-2 [4] Pkt. 5.2 ermittelt und die Gruppe der schalldämmenden Eigenschaften B0...B3 abgeleitet. Entsprechend ZTV-Lsw 06 [1], Abschnitt 2.1 muss die Wand mindestens der Gruppe B3 entsprechen.

Die für das in Abschnitt 1 dargestellte Lärmschutzwandsystem Naturawall zu erwartenden Schalldämm-Maße, bewertet nach DIN EN ISO 1793-2 [4] und ZTV Lsw 06 [1], sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2. Bewertung nach EN 1793-2 [4] und ZTV-Lsw 06 [1].

Aufbau	Bewertung nach EN 1793-2		Bewertung nach ZTV-Lsw 06
	$DL_R$	Gruppe	
Naturawall Lärmschutzwand konstante Wandstärke von 0,6 m	67 dB	B3	Anforderung erfüllt

### 4.2 DB-Richtlinie 804.5501

Die frequenzabhängigen Anforderungen an das Schalldämm-Maß  $R$  entsprechend der DB-Richtlinie 804 [2] und die rechnerisch zu erwartenden Schalldämm-Maße in Oktavbandbreite (arithmetische Mittelwerte, ganzzahlig gerundet) sind in Tabelle 3 gegenübergestellt.

Tabelle 3. Anforderungen nach DB-Richtlinie 804.5501 [2] und Berechnungsergebnisse: Schalldämm-Maß  $R$  in Oktavbandbreite in dB (arithmetische Mittelwerte der Terzwerte, ganzzahlig gerundet).

	Frequenz in Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
Anforderung	≥ 12 dB	≥ 18 dB	≥ 24 dB	≥ 30 dB	≥ 35 dB	≥ 35 dB
Berechneter Wert	55 dB	61 dB	67 dB	73 dB	79 dB	80 dB
Bewertung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓ Anforderung erfüllt						

*D. Sauer*

Dipl.-Ing. Dorothee Sauer

## 5 Grundlagen

Diesem Bericht liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] ZTV-Lsw 06 "Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen." 2006
- [2] DB-Richtlinie 804 "Eisenbahnbrücken und sonstige Ingenieurbauwerke planen, bauen und instandhalten," Abschnitt 804.5501 "Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken", gültig ab 01.11.2007
- [3] DIN EN ISO 140-3 "Akustik: Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen; Teil 3: Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen" vom März 2005
- [4] DIN EN 1793-2: Lärmschutzeinrichtungen an Straßen - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften. Teil 2: Produktspezifische Merkmale der Luftschalldämmung. 1997-11
- [5] W. Fasold; E. Veres: Schallschutz + Raumakustik in der Praxis. Huss-Medien GmbH, Verlag Bauwesen, 2. Auflage 2003