

Grolimund + Partner AG
Entfelderstrasse 45, 5000 Aarau, T 062 836 30 30
www.grolimund-partner.ch



Mobile Schallschutzwände der Firma HPZ ,Proof of concept'

Ihre Kontaktperson: Christoph Ammann
christoph.ammann@grolimund-partner.ch, D 062 836 30 31

Wittwer Handels GmbH
A5387
12. Oktober 2018

Impressum

Projektteam

Bruno Alberti
Christoph Ammann

Version	Datum	Autoren	Beschrieb	Verteiler
V 1.1	12.10.2018	ca		Wittwer Handels GmbH

A5387_Mobile Schallschutzwände der Firma HPZ.docx

Inhalt

1. Ausgangslage.....	4
2. Mobile Schallschutzsysteme.....	4
3. Messungen.....	5
4. System 1.....	5
4.1 Messanordnung.....	5
4.2 Dämpfung.....	6
4.3 Akustische Kamera.....	7
5. System 2.....	9
5.1 Messanordnung.....	9
5.2 Dämpfung.....	9
5.3 Akustische Kamera.....	10
6. Fazit.....	11

1. Ausgangslage

Die mobilen Lärmschutzwände der HPZ GmbH haben sich in Deutschland bereits in der Praxis bewährt. Die Schalldämmung konnte mit Messungen durch die IFT Rosenheim GmbH und Müller-BBM GmbH in München im Prüfstand nachgewiesen werden.

Wird mit den einzelnen Wandelementen eine Wand erstellt, entstehen zwischen den Elementen kleine Öffnungen. Auf Grund dieser Öffnungen bestehen seitens Akustiker und Bauherren gewisse Zweifel bezüglich der Wirkung. An Hand von insitu Messungen soll nun die Praxistauglichkeit der Elemente nachgewiesen werden.

2. Mobile Schallschutzsysteme

Die Firma HPZ stellt zwei verschiedene mobile Lärmschutzwandsysteme her. Im Folgenden sind die beiden Systeme kurz beschrieben.



Elementgröße:
3.5 x 4.4 m
Einbauhöhen:
3.5, 4.4 oder 7 Meter

Abbildung 1: System 1, mobile Lärmschutzwand, aufblasbar und modular



Elementgröße:
ca. 3 X 1 m
Einbauhöhen:
1, 2 oder 3 Meter

Abbildung 2: System 2, aufblasbare Matten

3. Messungen

Die Schalldämmung wurde mit Insitu Messungen überprüft. Zu diesem Zweck wurden auf dem Werkhof der Firma Christen in Küsnacht mit beiden Systemen zwei Wände aufgebaut.

Die Messungen fanden am 13. September 2018 bei schönem Wetter statt.

Die folgenden Messgeräte wurden für die Messungen verwendet:

Tabelle 1: verwendete Messgeräte

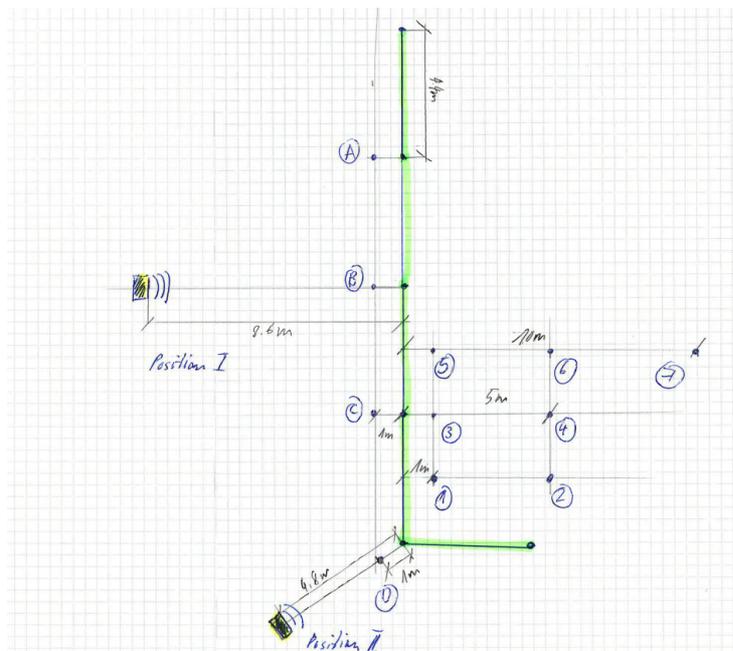
Hersteller	Typ	Anwendung
Norsonic	Nor140	Schallpegelmesser
Norosnic	Nor150	Schallpegelmesser
Norsonic	Nor848A	Akustische Kamera

Die mobilen LSW wurden mit einem rosa Rauschen beschallt.

4. System 1

4.1 Messanordnung

Die Schalldämmung vom System 1 wurde mit einer Beschallung aus zwei verschiedenen Positionen überprüft (siehe Abbildung 3).



LSW aus 10 Wandelementen (grün):

L= 22 m H= 7 m

Mikrofonpositionen A - D mit H=1m
(vor der Wand)

Mikrofonpositionen 1 - 7 mit H=5m
(hinter der Wand)

Lautsprecher auf Boden (Position I
und II)

Bodentyp: befestigter Kiesplatz auf
Werkhofareal

Abbildung 3: Messanordnung System 1

Die Messungen wurden in beiden Positionen zweimal durchgeführt. Im ersten Umgang ohne zusätzliche Massnahmen zwischen den Elementen und im zweiten Durchgang wurden die Öffnungen mit einem Flies provisorisch geschlossen.

4.2 Dämpfung

4.2.1 Position I

Tabelle 2: Messresultate System 1, Position 1

MP	Pegel [dBA]		Wirkung Flies [dBA]	Dämpfung (Punkt Nr - C) [dBA]	
	ohne Massnahmen	Flies		ohne Massnahmen	Flies
1	73	70.8	-2.2	-17.1	-18.9
2	70.8	70.4	-0.4	-19.3	-19.3
3	77.4*	71.5	-5.9	-12.7*	-18.2
4	70.6	71.2	0.6	-19.5	-18.5
5	73.3	72.9	-0.4	-16.8	-16.8
6	72.3	71.2	-1.1	-17.8	-18.5
7	71.4	71.4	0	-18.7	-18.3
A	90.9	92.3			
B	95.5*	93.4			
C	90.1	89.7			

* Messresultate nicht plausibel

- Mit der mobilen LSW kann der Schall gut abgeschirmt werden. Die Lärmreduktion bezüglich dem Referenzpunkt C beträgt 16-20 dBA.
- Das Stopfen mit dem Flies reduziert die Lärmbelastung um zusätzlich ca. 1-2 dBA

4.2.2 Position II

Tabelle 3: Messresultate System 1, Position 1

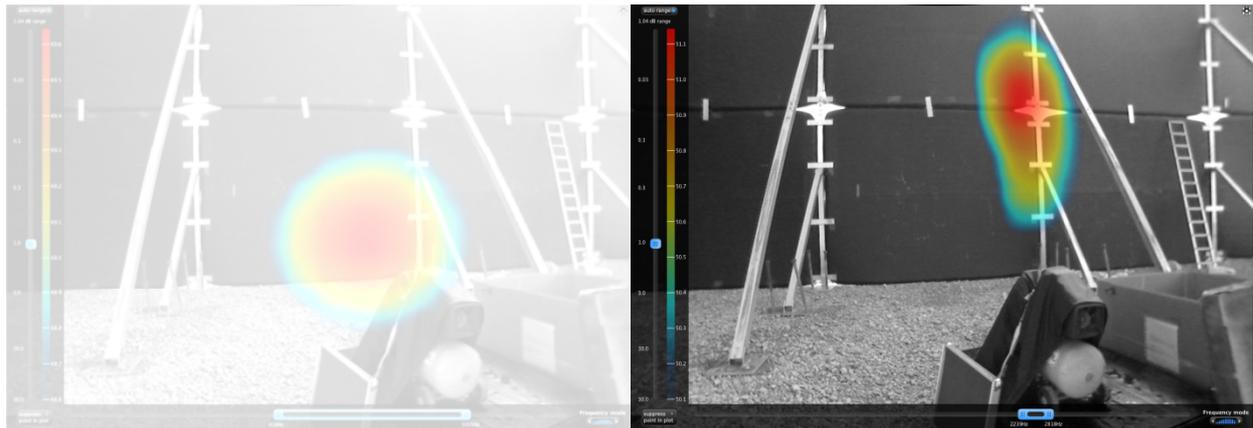
MP	Pegel [dBA]		Wirkung Flies [dBA]	Dämpfung (Punkt Nr - D) [dBA]	
	ohne Massnahmen	Flies		ohne Massnahmen	Flies
1	78.8	77.7	-1.1	-20.8	-22.2
2	75	74.2	-0.8	-24.6	-25.7
3	79.3	77	-2.3	-20.3	-22.9
4	74.2	71.8	-2.4	-25.4	-28.1
5	77.3	73.9	-3.4	-22.3	-26
6	74.3	72.7	-1.6	-25.3	-27.2
7	72	70.6	-1.4	-27.6	-29.3
B	87	87.5			
C	90.2*	93.6*			
D	99.6	99.9			

* Messresultate nicht plausibel

- Das Stopfen mit dem Flies reduziert die Lärmbelastung um ca. 1-3 dBA.
- Mit der mobilen LSW kann der Schall sehr gut abgeschirmt werden. Die Lärmreduktion bezüglich dem Referenzpunkt D beträgt je nach Messpunkt 22-29 dBA.

4.3 Akustische Kamera

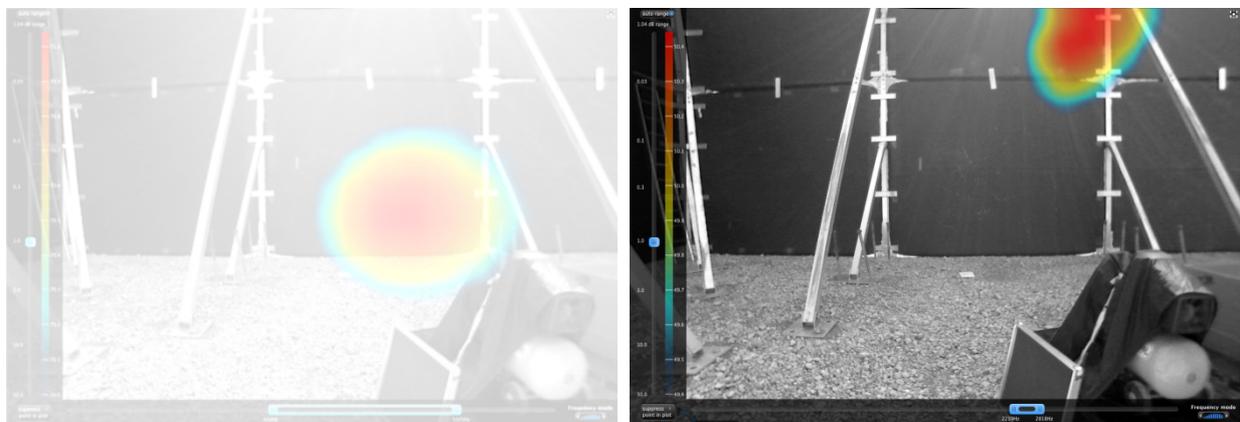
4.3.1 Position I



400 Hz-5000 Hz

2500Hz

Abbildung 4: Position 1, ohne zusätzliche Massnahmen



400 Hz-5000 Hz

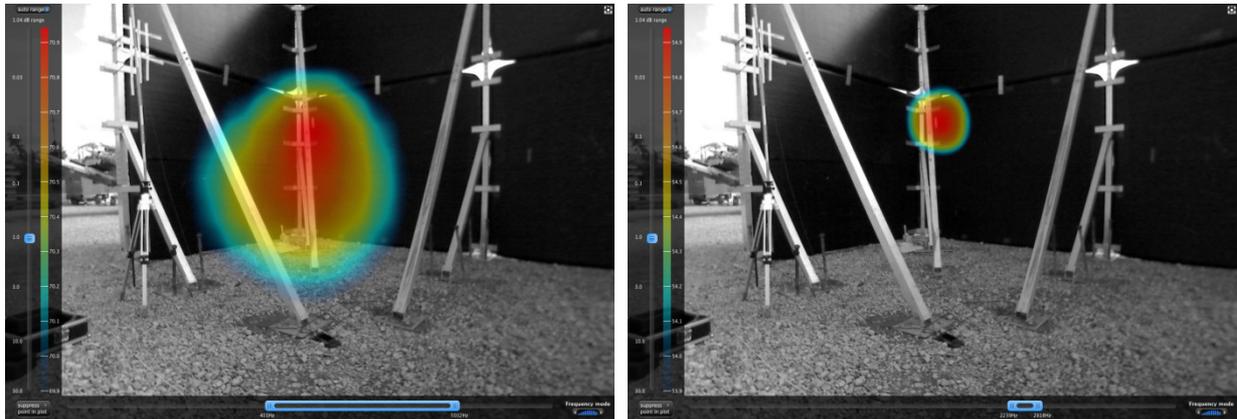
2500Hz

Abbildung 5: Position 1, mit zusätzlichen Massnahmen

- Über das gesamte Spektrum befindet sich der lauteste Punkt in der Mitte des nächstgelegenen Lärmschutzelementes. Dieses erstaunliche Ergebnis wird durch das Phänomen von korrelierten Quellen verursacht. Die Schallwellen, die durch die verschiedenen Öffnungen gelangen, werden in dieser speziellen Situation überlagert. Der Berechnungsalgorithmus der akustischen Kamera lokalisiert daher den lautesten Punkt falsch. Aus diesem Grund sind die entsprechenden Abbildungen aufgehellt.
- In den hohen Frequenzbereichen verläuft die dominante Schallausbreitung in beiden Fällen durch die Öffnungen zwischen den Elementen. Auf Grund des Füllmaterials ist der lauteste Punkt etwas gegen oben gewandert (das Flies verbessert die Schalldämmung im Bereich der Öffnung).

12. Oktober 2018

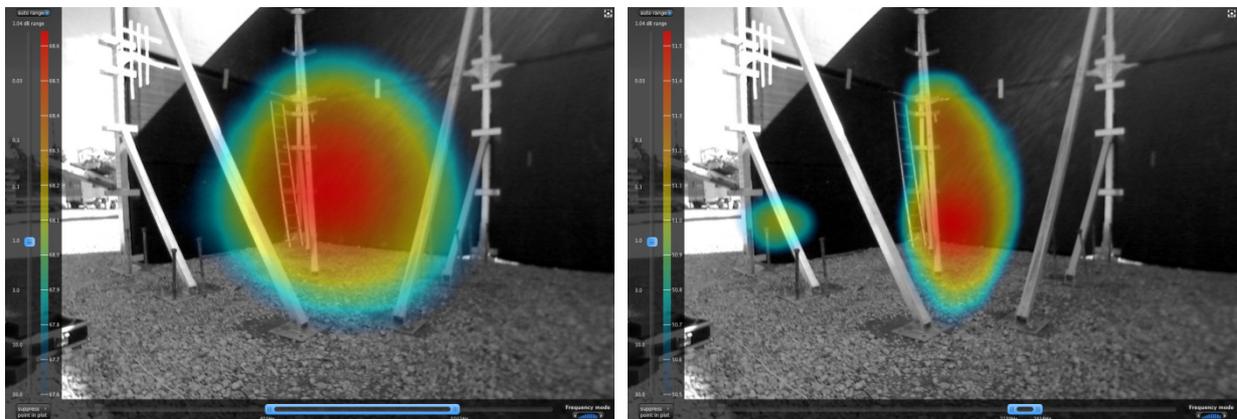
4.3.2 Position II



400 Hz-5000 Hz

2500Hz

Abbildung 6: Position 1, ohne zusätzliche Massnahmen



400 Hz-5000 Hz

2500Hz

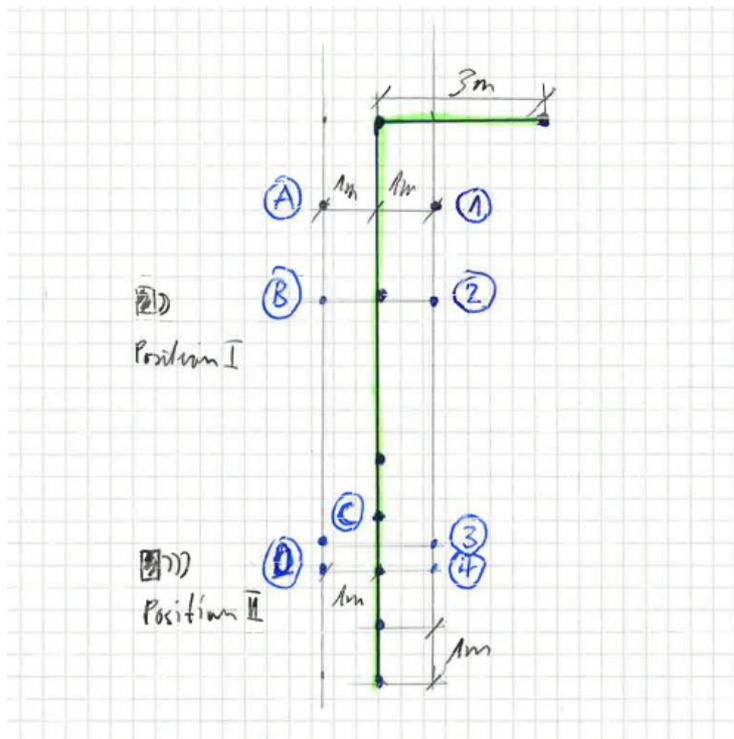
Abbildung 7: Position 2, mit zusätzlichen Massnahmen

- Über das gesamte Spektrum verändert sich die Schallausbreitung durch das Füllen der Lücken nur unwesentlich. Die Ecke der mobilen LSW ist die schwächste Stelle. Dieser Bereich wird jedoch auch am stärksten beschallt.
- In den hohen Frequenzbereichen ist eine deutliche Veränderung sichtbar. Da die grosse Öffnung zwischen den beiden Elementreihen geschlossen ist, verschiebt sich die Schallausbreitung über die gesamte Länge des Elementes. Der Schallweg um das Element gewinnt zudem an Bedeutung.

5. System 2

5.1 Messanordnung

Die Schalldämmung vom System 2 wurde an verschiedenen Positionen entlang der mobilen Lärm-schutzwand untersucht. Auf Grund der kleineren Dimension der Wand befanden sich die MP im Nahbereich der Wand (siehe Abbildung 8).



LSW aus 10 Wandelementen (grün):

$L = 13 \text{ m} = 2 \text{ m} / 3 \text{ m}$

Mikrofonpositionen A - D mit $H=1 \text{ m}$
 (vor der Wand)

Mikrofonpositionen 1 - 4 mit $H=1.3 \text{ m}$
 (hinter der Wand)

Lautsprecher auf Boden (Position I
 und II)

Bodentyp: befestigter Kiesplatz auf
 Werkhofareal

Abbildung 8: Messanordnung System 2

5.2 Dämpfung

Tabelle 4: Messresultate System 2

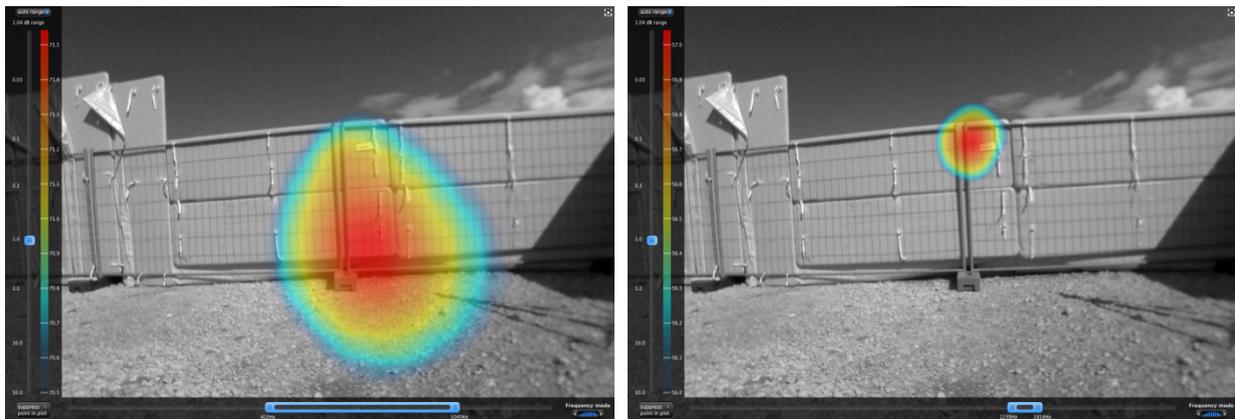
vor Element		hinter Element		Dämpfung [dBA]	Aufstellungsart
Punkt	Leq [dBA]	Punkt	Leq [dBA]		
A	97	1	74.1	-22.9	quer
B	97.4	2	77.2	-20.2	quer
C	97.7	3	75	-22.7	hoch
D	96.2	4	76.4	-19.8	hoch

- Die Dämpfung im Nahbereich ist mit ca. 20 dBA sehr gut.

12. Oktober 2018

- Der Einfluss der Lücken zwischen den Elementen ist klein. Die Unterschiede zwischen der Dämpfung unmittelbar vor dem Elementwechsel und der Dämpfung in der Mitte des Elementes beträgt 2-3 dB(A vs. B/2; C/3 vs. D/4).

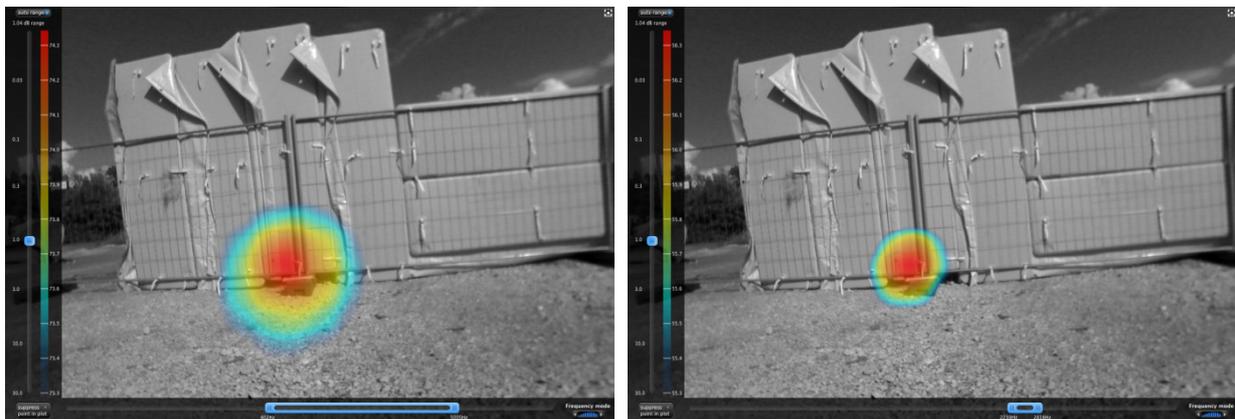
5.3 Akustische Kamera



400 Hz-5000 Hz

2500Hz

Abbildung 9: Aufstellung quer



400 Hz-5000 Hz

2500Hz

Abbildung 10: Aufstellung hoch

- Das System 2 vermag den Schall in beiden Aufstellungsvarianten aufzuhalten. Die dominierende Schallausbreitung erfolgt entweder unter oder über den Elementen. Die Schallausbreitung zwischen den Elementen ist weniger wichtig.

6. Fazit

Mit den Messungen an den beiden Testlärmschutzwänden konnte aufgezeigt werden, dass mit beiden Lärmschutzsystemen der Lärm effektiv abgeschirmt werden kann. Der „Proof of Concept“ war erfolgreich.

Wenn sich temporäre Lärmquellen (z.B. Baustellen) auf Grund der geometrischen Lage mit Lärmschutzwänden abschirmen lassen, sind die untersuchten mobilen Lärmschutzsysteme sicherlich eine überaus wirksame Lärmschutzmassnahme.

Der Test wurde mit einem rosa Rauschen durchgeführt und die Resultate sind als dBA-Werte ausgegeben. Es muss beachtet werden, dass die Schalldämmung nicht in jedem Terzband gleich gut ist. Wir empfehlen daher bei der Planung von mobilen LSW immer die dominanten Spektren der Quelle zu beachten (vgl. Prüfbericht der Systeme).

Die Bedenken bezüglich der Lücken von System 1 konnten teilweise entkräftet werden. Trotz der Lücken konnte die Lärmbelastung deutlich reduziert werden. Die Tests mit dem Flies in der Lücke haben aber auch gezeigt, dass man die Schalldämmung mit geschlossenen Lücken noch einmal verbessern kann.

Grolimund + Partner AG



Christoph Ammann