

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

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

www.MuellerBBM.com

M. Eng. Philipp Meistring
Telefon +49(89)85602 228
Philipp.Meistring@mbbm.com

30. Juli 2015
M123384/01 MSG/MLT

Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen an FA UPZ III

**Prüfung der Schalldämmung nach
DIN EN ISO 10140-2**

Prüfbericht Nr. M123384/01

Auftraggeber:	HPZ GmbH Allmend 23 77723 Gengenbach Deutschland
Bearbeitet von:	M. Eng. Philipp Meistring
Berichtsdatum:	30. Juli 2015
Lieferdatum der Prüfobjekte:	23. Juli 2015
Prüfdatum:	23. Juli 2015
Berichtsumfang:	Insgesamt 21 Seiten davon 6 Seiten Textteil, 2 Seiten Anhang A, 6 Seiten Anhang B, 1 Seite Anhang C und 6 Seiten Anhang D.

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

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Prüfaufbau und Prüfobjekte	4
4	Prüfverfahren	5
5	Auswertung	5
6	Messergebnisse	6
7	Bewertung	6
8	Anmerkungen	6

Anhang A:	Prüfzeugnisse
Anhang B:	Fotos
Anhang C:	Zeichnungen des Prüfgegenstands
Anhang D:	Beschreibung des Prüfverfahrens, des Prüfstands und der Prüfmittel

1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der Firma HPZ GmbH, 77723 Gengenbach, Deutschland, sollte für die mobile Lärmschutzmatte mit der Typbezeichnung „Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen an FA UPZ III“ die Schalldämmung im Wandprüfstand nach DIN EN ISO 10140-2 [3] bestimmt werden.

Das Lärmschutzsystem ist für den mobilen Einsatz bei Baustellen entlang von Schienenverkehrswegen geplant. Dementsprechend sollte eine Bewertung der Messergebnisse entsprechend DIN EN 16272-2 [9] durchgeführt werden.

2 Grundlagen

Diesem Prüfbericht liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] DIN EN ISO 12999-1: Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik - Teil 1: Schalldämmung. September 2014
- [2] DIN EN ISO 10140-1: Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand - Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte. September 2014 (DIN EN ISO 10140-1: 2010 + A1:2012 + A2:2014).
- [3] DIN EN ISO 10140-2: Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand - Teil 2: Messung der Luftschalldämmung. Dezember 2010
- [4] DIN EN ISO 10140-4: Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand - Teil 4: Messverfahren und Anforderungen. Dezember 2010
- [5] DIN EN ISO 10140-5: Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand - Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen. September 2014 (DIN EN ISO 10140-5:2010 + A1:2014)
- [6] DIN EN ISO 717-1: Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung. Juni 2013
- [7] DIN EN ISO 3382-2: Akustik - Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen. September 2008
- [8] DIN 4109-11: Schallschutz im Hochbau - Teil 11: Nachweis des Schallschutzes. Güte- und Eignungsprüfung. Mai 2010
- [9] DIN EN 16272-2: Bahnanwendungen; Oberbau; Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung; Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 2: Produktspezifische Merkmale - Luftschalldämmung (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern. Januar 2013
- [10] DIN EN 16272-3-1: Bahnanwendungen; Oberbau; Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung; Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 3-1: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahl-Angaben für diffuse Schallfelder. Januar 2013

3 Prüfaufbau und Prüfobjekte

Die geprüften Lärmschutzmatten bestehen aus vor Ort aufblasbaren Gewebematten, die an einem Stahlrohrgestänge befestigt werden und unterseitig mit einem Bodenanschlusslappen aus 1,0 mm dickem Kunststoffgewebe für den höhenvariablen Anschluss an den Boden bzw. die Gleisbettböschung ausgerüstet sind. Die Standardabmessungen der aufblasbaren Matten betragen $B \times H = 3,0 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$. Die unterseitige Gewebelasche hat eine Höhe von 0,7 m. In der praktischen Anwendung werden die Elemente entlang der Stirnseiten stumpf aneinander gestoßen.

Entsprechend dieser praktischen Anordnung wurden zwei Elemente

- ein Standardelement, Breite $B = 3,0 \text{ m}$, Masse $m = 9,8 \text{ kg}$ und
- ein Passelement, Breite $B = 1,75 \text{ m}$, Masse $m = 5,5 \text{ kg}$

in die Prüföffnung eingestellt. Alle Anschlussfugen zwischen Prüfobjekt und Prüfstand wurden umlaufend mit Mineralfaserdämmstoff und dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet.

Entsprechend der Standardhöhe der Lärmschutzmatten wurde die Prüföffnung des Wandprüfstands mittels einer hochschalldämmenden Trennwandkonstruktion in der Höhe reduziert. Die lichten Abmessungen der Prüföffnung betragen $B \times H = 4,78 \text{ m} \times 1,07 \text{ m}$.

Die Prüfung erfolgte in zwei Anordnungen

Aufbau 1: mit praxisüblichem Elementstoß und Bodenanschlusslappen

Der Aufbau 1 wurde mit praxisüblichem Elementstoß (stumpfer Stoß ohne zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen) und mit Bodenanschlusslasche angeordnet. Die von den Bodenanschlusslaschen überbrückte Höhe entsprach ca. 15 cm (Abstand zwischen Unterkante Lärmschutzmatte und dem Prüfstandsboden). Diese Prüfanordnung entspricht einer in der Praxis typischerweise vorliegenden Situation. Die Prüffläche entsprach der lichten Prüföffnung: $B \times H = 4,78 \text{ m} \times 1,07 \text{ m} = 5,11 \text{ m}^2$.

Aufbau 2: Elementstoß abgedichtet und Bodenanschlusslappen abgedeckt

Im Prüfaufbau 2 wurde der Einfluss der Bodenanschlusslasche und des Elementstoßes ausgeblendet. Hierzu wurden der Bodenanschlussbereich beidseitig der Matte auf einer Höhe von 20 cm mit einer 19 mm dicken MDF-Platte abgestellt und die Elementfuge beidseitig mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet. Der Lufthohlraum zwischen den MDF-Platten wurde mit Mineralfaserdämmstoff ausgefüllt. Die Anschlussfuge zwischen den Matten und den MDF-Platten wurde mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet. Die verbleibende Prüföffnung hatte die Abmessungen $B \times H = 4,78 \text{ m} \times 0,87 \text{ m} = 4,16 \text{ m}^2$ (ab Oberkante MDF-Platten). Der in der zweiten Prüfanordnung ermittelte Messwert entspricht somit der für die aufblasbaren Lärmschutzmatten maximal erreichbaren Schalldämmung.

Der Aufbau der Prüfobjekte im Prüfstand wurde vom Auftraggeber ausgeführt.

Mit Ausnahme der verwendeten Prüffläche entsprach der Prüfaufbau den Vorgaben der DIN EN ISO 10140-2 [3] sowie der DIN EN 16272-2 [9]. Die Unterschreitung der Mindestprüffläche entsprechend der genannten Normen wurde aufgrund der vorge-

gebenen Abmessungen der Prüfobjekte gewählt. Im Prüfaufbau Nr. 2 wurde die gemäß DIN EN 16272-2 [9] geforderte praxisübliche Stoßausbildung bewusst abgedichtet, um die Schalldämmung der abgedichteten Lärmschutzmatten als Referenzwert zu ermitteln.

Bei der Anpassung der Lärmschutzelemente an den Prüfstand bzw. beim Einbau in den Prüfstand entstanden für den Prüfaufbau 1 nach Kenntnis der Prüfstelle keine Systemfehler. Der Prüfaufbau 2 stellt eine Referenzmessung für das abgedichtete Lärmschutzmattensystem dar.

Weitere Angaben zu den geprüften Lärmschutzmatten sowie den Prüfanordnungen sind den Prüfzeugnissen im Anhang A, den Fotos in Anhang B sowie den Herstellerzeichnungen in Anhang C zu entnehmen.

4 Prüfverfahren

Die Prüfung der Luftschalldämmung erfolgte nach DIN EN ISO 10140-2 [3].

Das Prüfverfahren, der Prüfstand und die verwendeten Prüfmittel sind in Anhang D beschrieben.

5 Auswertung

Es wurde das Schalldämm-Maß R in Terzen zwischen 100 Hz und 5000 Hz gemäß DIN EN ISO 10140-2 [3] bestimmt.

Die Ermittlung der Einzahlangaben wurde nach DIN EN ISO 717-1 [6] durchgeführt.

Dabei gelten folgende Definitionen:

- R_w bewertetes Schalldämm-Maß
- C Spektrum-Anpassungswert für Luftschall mit Spektrum 1
- C_{tr} Spektrum-Anpassungswert für Luftschall mit Spektrum 2

Zusätzlich wurde die Einzahlangabe DL_R für die Anwendung entlang von Schienenverkehrswegen nach DIN EN 16272-2 [9] ermittelt.

6 Messergebnisse

Die vollständigen Messergebnisse mit dem frequenzabhängigen Schalldämm-Maß R sind den Prüfzeugnissen in Anhang A zu entnehmen.

7 Bewertung

Entsprechend der Hinweise in DIN EN 16272-2 [9] sind die Ergebnisse der Prüfungen für die Anwendung der Lärmschutzwände in diffusen Schallfeldern geeignet.


Die Bewertung der Messergebnisse für Bahnanwendungen nach DIN EN 16272-2 [9] ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1. Bewertung nach DIN EN 16272-2 [11] für Bahnanwendungen.

Prüfaufbau		Bewertung nach DIN EN 16272 2 [11] – Bahnanwendungen
		DL_R
Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen an FA UPZ III	Aufbau 1: mit praxisüblichem Elementstoß und Bodenanschlusslappen	15 dB
	Aufbau 2: Elementstoß abgedichtet und Bodenanschlusslappen abgedeckt	17 dB

8 Anmerkungen

Die ermittelten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Gegenstände und beschriebenen Zustände.



M. Eng. Philipp Meistring

Dieser Prüfbericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM.



Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Schalldämm-Maß nach ISO 10140-2

Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen

Auftraggeber: HPZ GmbH
Allmend 23, 77723 Gengenbach

Prüfgegenstand: Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen an FA UPZ III
Prüfaufbau 1: mit praxisüblichem Elementstoß und Bodenanschlusslappen

Prüfobjekt:

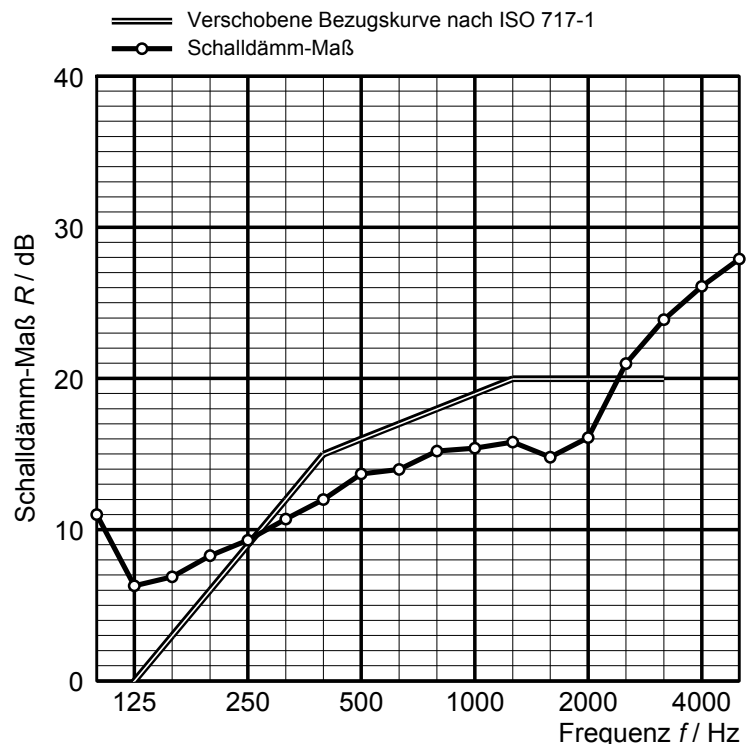
- aufblasbare Matte aus Kunststoffgewebe, Fülldruck ca. 0,1 bar, Regelabmessungen $B \times H = 3,00 \text{ m} \times 0,90 \text{ m}$
- unterseitig mit Bodenanschlusslappen (Kunststoffgewebe, $t = 1,00 \text{ mm}$), Höhe 0,70 m
- Aufhängung an Stahlrohrgestänge, schienenseitig

Prüfanordnung:

- Aufbau aus zwei Elementen (ein Regelement $B = 3,00 \text{ m}$, ein Passelement $B = 1,75 \text{ m}$)
- Matten eingestellt in die Prüföffnung (lichte Abmessungen $B \times H = 4,78 \text{ m} \times 1,07 \text{ m}$); Abdeckhöhe Bodenanschlusslappen ca. 15 cm
- Elementstoß untereinander: stumpf gestoßen ohne zusätzliche Abdichtung
- umlaufende Abdichtung zum Prüfstand mittels dauerplastischem Dichtstoff (empfangsseitig)

Prüfdatum: 23.07.2015
 Prüffläche: 5,11 m²
 Senderraum: F
 Vol.: $V = 77,40 \text{ m}^3$
 Empfangsraum: G
 Vol.: $V = 70,50 \text{ m}^3$
 $\theta = 25^\circ\text{C}$ r.h. = 56 %

Frequenz [Hz]	R Terz [dB]
100	11,0
125	6,3
160	6,9
200	8,3
250	9,3
315	10,7
400	12,0
500	13,7
630	14,0
800	15,2
1000	15,4
1250	15,8
1600	14,8
2000	16,1
2500	21,0
3150	23,9
4000	26,1
5000	27,9



Bewertetes Schalldämm-Maß $R_w(C; C_{tr}) = 16 (-1; -2) \text{ dB}$

Die Ermittlung basiert auf Prüfstands-Messergebnissen, die in Terzbändern gewonnen wurden.

	100 - 3150 Hz	100 - 5000 Hz
C	-1 dB	0 dB
C _{tr}	-2 dB	-2 dB

MÜLLER-BBM

Planegg, 30.07.2015
Prüfbericht Nr. M123384/1

Anhang A
Seite 1

Schalldämm-Maß nach ISO 10140-2

Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen

Auftraggeber: HPZ GmbH
Allmend 23, 77723 Gengenbach

Prüfgegenstand: Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen an FA UPZ III
Prüfaufbau 2: Elementstoß abgedichtet und Bodenanschlusslappen abgedeckt

Prüfobjekt:

- aufblasbare Matte aus Kunststoffgewebe, Fülldruck ca. 0,1 bar, Regelabmessungen $B \times H = 3,00 \text{ m} \times 0,90 \text{ m}$
- unterseitig mit Bodenanschlusslappen (Kunststoffgewebe, $t = 1,00 \text{ mm}$), Höhe 0,70 m
- Aufhängung an Stahlrohrgestänge, schienenseitig

Prüfanordnung:

- Aufbau aus zwei Elementen (ein Regelelement $B = 3,00 \text{ m}$, ein Passelement $B = 1,75 \text{ m}$)
- Matten eingestellt in die Prüföffnung (lichte Abmessungen $B \times H = 4,78 \text{ m} \times 1,07 \text{ m}$); Bodenanschlusslappen auf einer Höhe von 20 cm beidseitig mit 19 mm MDF-Platten abgedeckt, Hohlraum dazwischen mit Mineralfaserdämmstoff gefüllt
- Prüföffnung (ab OK MDF-Platten): $B \times H = 4,78 \text{ m} \times 0,87 \text{ m}$
- Elementstoß untereinander: stumpf gestoßen, Fuge mit dauerplastischem Dichtstoff abgedichtet
- umlaufende Abdichtung zum Prüfstand und den MDF-Platten beidseitig mittels dauerplastischem Dichtstoff

Prüfdatum: 23.07.2015

Prüffläche: 4,16 m²

Senderraum: F

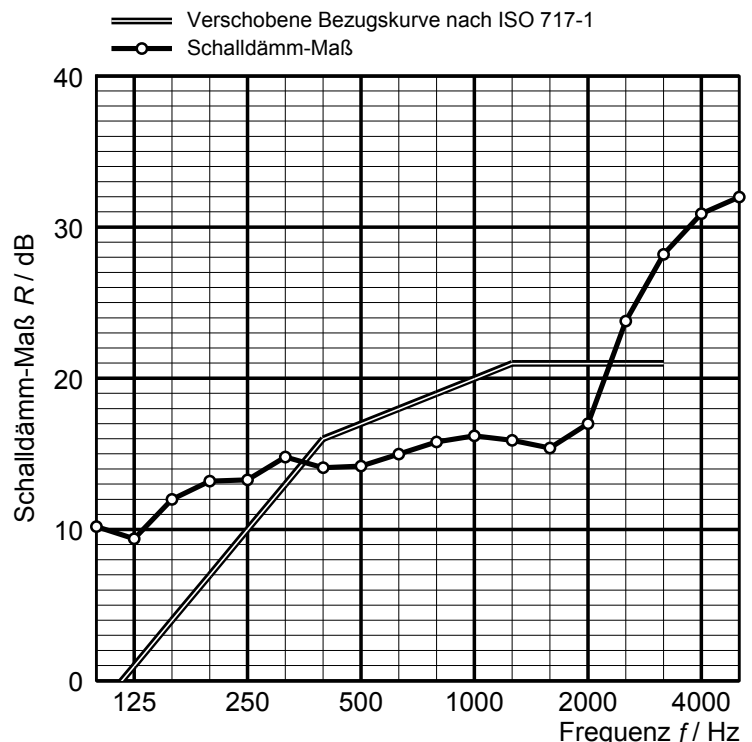
Vol.: $V = 77,40 \text{ m}^3$

Empfangsraum: G

Vol.: $V = 70,50 \text{ m}^3$

$\theta = 25^\circ\text{C}$ r.h. = 56 %

Frequenz [Hz]	R Terz [dB]
100	10,2
125	9,4
160	12,0
200	13,2
250	13,3
315	14,8
400	14,1
500	14,2
630	15,0
800	15,8
1000	16,2
1250	15,9
1600	15,4
2000	17,0
2500	23,8
3150	28,2
4000	30,9
5000	32,0



Bewertetes Schalldämm-Maß $R_w(C; C_{tr}) = 17 (0; -2) \text{ dB}$

Die Ermittlung basiert auf Prüfstands-Messergebnissen, die in Terzbändern gewonnen wurden.

	100 - 3150 Hz	100 - 5000 Hz
C	0 dB	1 dB
C _{tr}	-2 dB	-2 dB

MÜLLER-BBM

Planegg, 30.07.2015
Prüfbericht Nr. M123384/1

Anhang A
Seite 2

**Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen
an FA UPZ III**



Abbildung B.1. Lärmschutzmatte aufgeblasen (Regelement), Anliegerseite.



Abbildung B.2. Lärmschutzmatte aufgeblasen (Regelement), Schienenseite mit Befestigungslaschen.

**Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen
an FA UPZ III**



Abbildung B.3. Lärmschutzmattensystem während der Montage: Stahlrohrgestänge mit noch nicht aufgeblasenen Matten vor der Prüfföffnung.

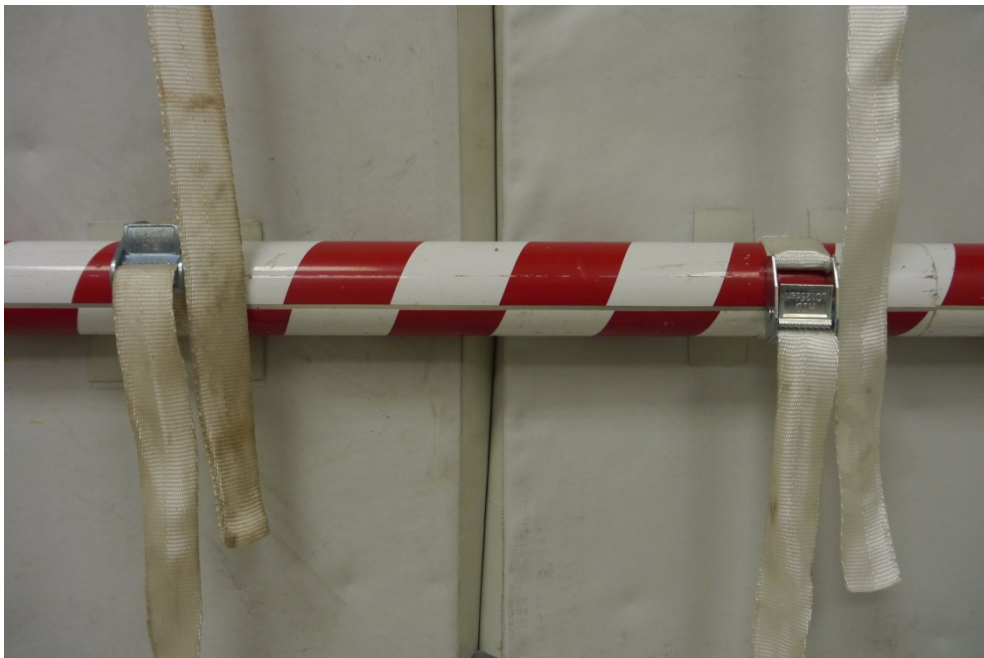


Abbildung B.4. Lärmschutzmattensystem: Befestigung der Matten am Stahlrohrgestänge, Elementstoß.

**Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen
an FA UPZ III**



Abbildung B.5. Prüfaufbau 1 im Wandprüfstand: Ansicht vom Senderaum aus.



Abbildung B.6. Prüfaufbau im Wandprüfstand: Detail Abdichtung zum Prüfstand mit dauerplastischem Dichtstoff (senderaumseitig).

**Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen
an FA UPZ III**



Abbildung B.7. Prüfaufbau 1 im Wandprüfstand: Ansicht vom Empfangsraum aus.



Abbildung B.8. Prüfaufbau im Wandprüfstand: Detail Abdichtung zum Prüfstand mit dauerplastischem Dichtstoff (empfangsraumseitig).

**Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen
an FA UPZ III**



Abbildung B.9. Prüfaufbau 2 im Wandprüfstand: Ansicht vom Senderraum aus.



Abbildung B.10. Prüfaufbau 2 im Wandprüfstand: Ansicht vom Empfangsraum aus.

**Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen
an FA UPZ III**



Abbildung B.11. Prüfaufbau 2 im Wandprüfstand: Detail Abdichtung zur Abdeckung aus MDF-Platten mit dauerplastischem Dichtstoff (empfangsraumseitig).

Mobile Lärmschutzmatte System HPZ mit Bodenanschlusslappen an FA UPZ III

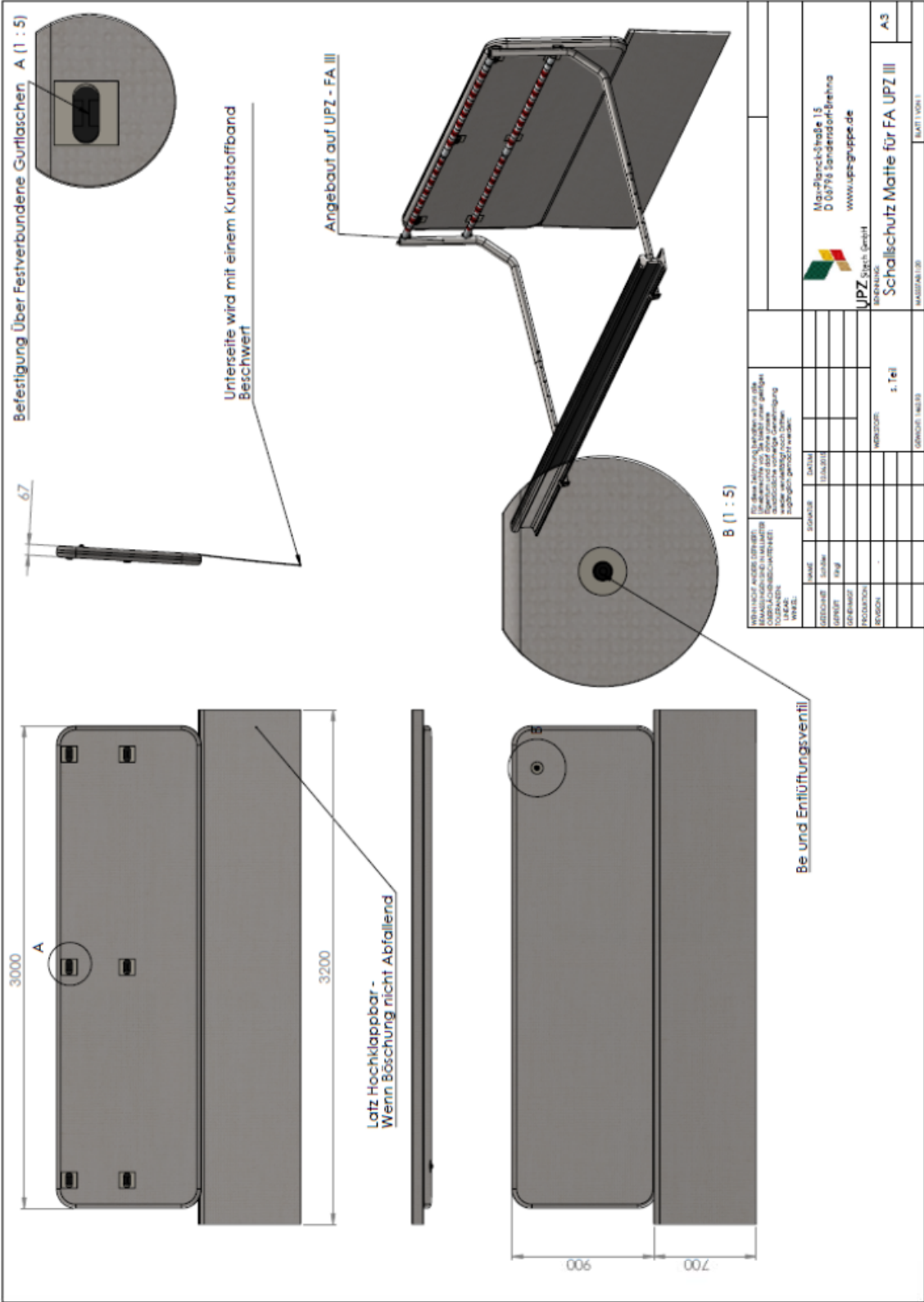


Abbildung C.1. Systemzeichnung des Herstellers, Maßangaben in mm.

Angaben zum Prüfverfahren zur Ermittlung der Luftschalldämmung

1 Messgröße

Es wurde das Schalldämm-Maß R unter der Annahme von ausreichend diffusen Schallfeldern im Sende- und Empfangsraum bestimmt. Die Berechnung des Schalldämm-Maßes R erfolgte nach folgenden Gleichungen:

$$R = -10 \log \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{-R_i/10}$$

$$R_i = D_i + 10 \log \left(\frac{S}{A} \right) \text{dB}$$

Dabei ist

- R Schalldämm-Maß in dB;
- R_i Schalldämm-Maß bei der Lautsprecherposition i in dB;
- D_i Schalldruckpegeldifferenz bei der Lautsprecherposition i in dB;
- N Anzahl der Lautsprecherposition
- S Fläche des Prüfgegenstands in m^2 ;
- A Äquivalente Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum in m^2 .

Als Fläche des Prüfgegenstands wurde die Fläche der freien Prüföffnung verwendet.

Angaben zur Standardunsicherheit des Messverfahrens unter Wiederhol-, Vergleichs- und In-Situ-Bedingungen sind in DIN EN ISO 12999-1 [1] enthalten.

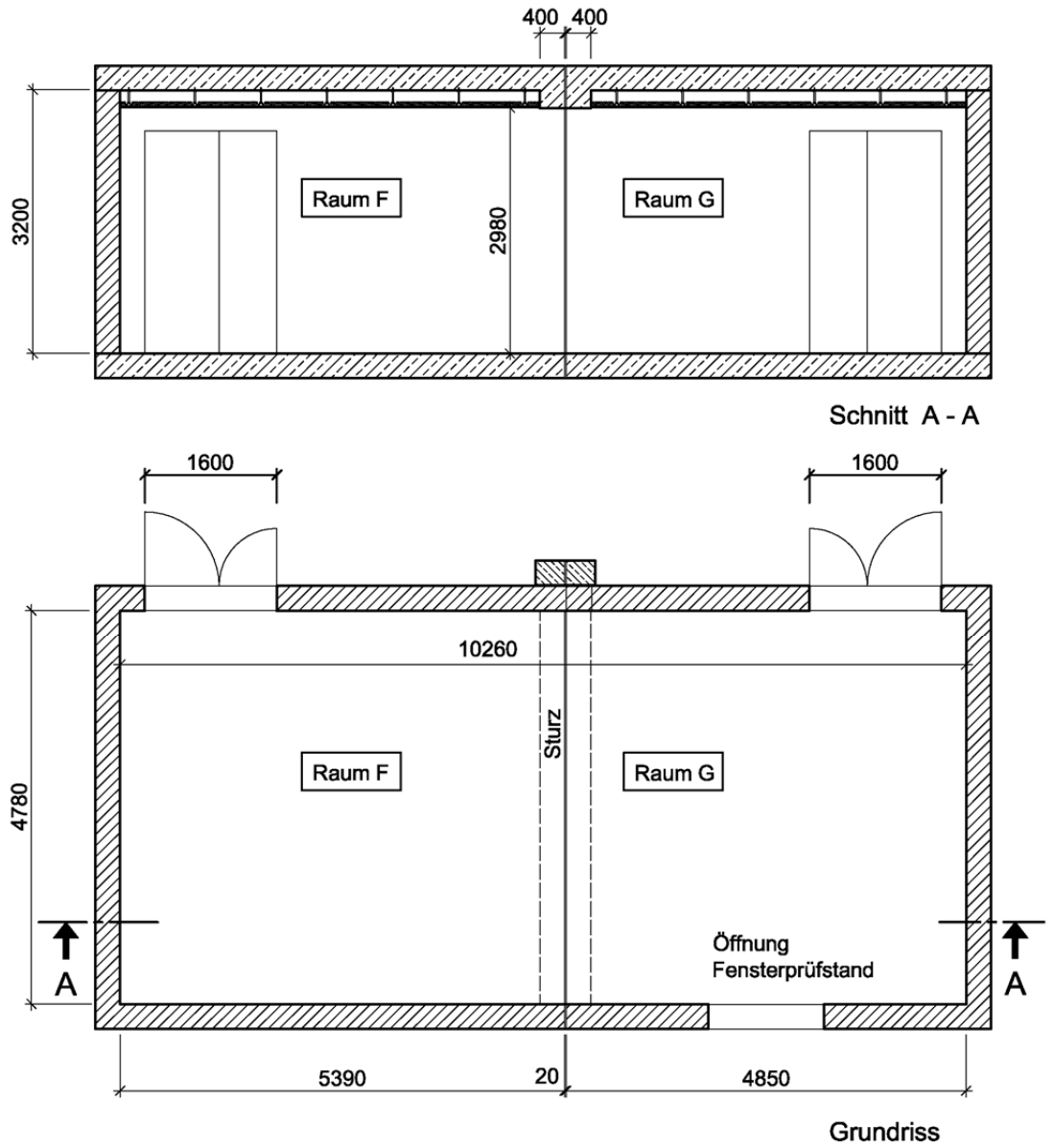
2 Prüfverfahren

2.1 Beschreibung des Prüfstandes

Der Wandprüfstand entspricht den Anforderungen nach DIN EN ISO 10140-5 [5].

Zur Erhöhung der Diffusität des Schallfeldes und zur Einstellung der Nachhallzeit wurden in Sende- und Empfangsraum jeweils zwei Absorberkästen (Abmessungen $L \times B \times H = 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 1,3 \text{ m}$) auf dem Boden angeordnet.

In Abbildung 1 sind Zeichnungen des Wandprüfstandes dargestellt.



Maße in mm

Abbildung 1. Grundriss und Schnitt des Wandprüfstands.

2.2 Bestimmung der Schalldruckpegeldifferenz

Als Prüfschall wurde Rosa Rauschen verwendet. Die Schalldruckpegeldifferenz zwischen benachbarten Terzbändern im Senderaum war < 6 dB.

Als Schallquelle wurden zwei Dodekaeder verwendet. Die Anregung erfolgte mit kontinuierlich durch den Raum bewegten Lautsprechern. Der Raum mit dem größeren Volumen wurde als Senderaum gewählt. Die Schallquelle wurde so angeordnet, dass ein möglichst diffuses Schallfeld erzeugt wird. Hierzu erfolgte die Anregung auf Bahnen entlang der Prüfstandsrückwand. Der Abstand zwischen den Positionen der Schallquelle und dem Prüfgegenstand betrug mindestens 2 m, so dass der Anteil des Direktschalls der Schallquelle auf den Prüfgegenstand gegenüber dem diffusen Schall vernachlässigbar war. Weiterhin wurde ein Abstand von mindestens 0,7 m zu allen Raumbegrenzungsflächen eingehalten. Die Bahnen verliefen um mindestens 5° geneigt gegenüber allen Raumbegrenzungsflächen des Senderaums.

Die Messung des mittleren Schalldruckpegels erfolgte mit jeweils einem Einzelmikrofon im Sende- und Empfangsraum durch kontinuierliche Abtastung mit bewegten Mikrofonen. Der Bahnradius der Mikrofone betrug 1,0 m. Die Bahnebenen wurden gegenüber der Decke um ca. 10° geneigt. Die Mikrofonbahnen wurden gleichmäßig über das zulässige Raumvolumen verteilt.

Es wurden zwei Mikrofonbahnen erfasst. Die Mittelungszeit von 45 Sekunden entsprach der Dauer von zwei Bahnumläufen der bewegten Mikrofone und gleichzeitig zwei Bahnläufen der bewegten Lautsprecher.

Die Schalldruckpegel an den unterschiedlichen Mikrofonpositionen wurden jeweils im Sende- und Empfangsraum energetisch gemittelt. Die Pegeldifferenz wurde aus den mittleren Sende- und Empfangspegeln berechnet.

Es wurden folgende Mindestabstände der Mikrofonpositionen berücksichtigt:

- 1,2 m zwischen jeder Mikrofonposition und den Raumbegrenzungen
- 2,0 m zwischen jeder Mikrofonposition und der Schallquelle
- 1,2 m zwischen jeder Mikrofonposition und dem Prüfgegenstand

Die Erfassung des Schalldruckpegels erfolgte in Terzbändern.

Die Messergebnisse wurden in einer Messrichtung ermittelt.

2.3 Nebenwegübertragung

Wenn das Maximalschalldämm-Maß R'_{\max} des Prüfstandes mit einer entsprechend dem Prüfgegenstand repräsentativen Konstruktion nach Anhang A der DIN EN ISO 10140-5 [5] um weniger als 15 dB über dem gemessenen Schalldämm-Maß R' des Prüfgegenstands lag, war das ermittelte Schalldämm-Maß durch Nebenwegübertragung beeinflusst und entspricht dem Mindestwert. Für Terzbänder, in denen eine Beeinflussung durch Nebenwegübertragung vorlag, wurden die ermittelten Schalldämm-Maße in den Prüfzeugnissen wie folgt gekennzeichnet:

- $R'_{\max} - R' < 15$ dB: "Mindestwert, beeinflusst durch Nebenwegübertragung"
- sonst: keine Kennzeichnung

Das Maximalschalldämm-Maß R'_{\max} wurde mit einer repräsentativen Konstruktion vom Typ A gemäß Anhang A, Abschnitt A.2.2.1 der DIN EN ISO 10140-5 [5] bestimmt. Der Aufbau wird nachfolgend beschrieben:

Aufbau des Bauteils (vom Senderraum F zum Empfangsraum G):

- 3 x 12,5 mm Gipsfaserplatten, flächenbezogene Masse $m'' = 15$ kg/m²
- 50 mm Metallständer; dazwischen:
50 mm Steinwolle, Rohdichte = 150 kg/m²
- 25 mm Luftabstand
- 50 mm Metallständer, dazwischen:
50 mm Steinwolle, Rohdichte = 150 kg/m²
- 3 x 12,5 mm Gipsfaserplatten, flächenbezogene Masse $m'' = 15$ kg/m²

Die Fuge zwischen der Leichtbauwand und der Laibung der Prüföffnung war umlaufend mit dauerplastischem Material abgedichtet.

Tabelle 1. Maximalschalldämm-Maß R'_{\max} der repräsentativen Konstruktion gemäß DIN EN ISO 10140-5 [5] Anhang A, Abschnitt A.2.2.1 Wände: Typ A: Leichtbauwand im Prüfstand Räume F und G.

Frequenz in Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
Maximalschalldämm-Maß R'_{\max} in dB	41,1	44,0	42,0	48,3	48,6	52,8	59,2	61,8	67	72,8	76,0
Frequenz in Hz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	
Maximalschalldämm-Maß R'_{\max} in dB	76,2	80,3	86,2	84,2	87,2	89,3	91,5	94,3	98,5	103,0	

2.4 Korrektur des Fremdgeräuschs

Wenn der mittlere Schalldruckpegel im Empfangsraum bei Anregung mit der Schallquelle um weniger als 15 dB über dem mittleren Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs lag, wurde der gemittelte Schalldruckpegel im Empfangsraum nach folgender Gleichung korrigiert:

$$L = 10 \log(10^{0,1L_{sb}} - 10^{0,1L_b}) \text{ dB}$$

Dabei sind:

L korrigierter Schalldruckpegel im Empfangsraum in dB;

L_{sb} Schalldruckpegel im Empfangsraum (einschließlich des Fremdgeräuschpegels) in dB;

L_b Fremdgeräuschpegel im Empfangsraum in dB.

Gemäß DIN EN ISO 10140-4 [4] wurde die Pegelkorrektur ΔL des Schalldruckpegels im Empfangsraum L_{sb} zur Berechnung des korrigierten Schalldruckpegels im Empfangsraum L auf maximal $\Delta L_{max} = 1,3$ dB begrenzt, d. h. $L \geq L_{sb} - \Delta L_{max}$.

In den Prüfzeugnissen sind die Ergebnisse, bei denen eine Korrektur aufgrund des Fremdgeräuschpegels vorgenommen wurde wie folgt gekennzeichnet:

- $\Delta L \geq \Delta L_{max}$: "Mindestwert, bestimmt durch Fremdgeräusch"
- $0,14 \text{ dB} < \Delta L < \Delta L_{max}$: "Wert korrigiert mit Fremdgeräusch"
- sonst: keine Kennzeichnung

2.5 Bestimmung der äquivalenten Absorptionsfläche

Die äquivalente Schallabsorptionsfläche wurde anhand der nach DIN EN ISO 3382-2 [7] gemessenen Nachhallzeit nach der Sabin'schen Formel berechnet:

$$A = 0,16 \times V/T \text{ m}^2$$

Dabei sind:

A Äquivalente Schallabsorptionsfläche in m^2 ;

V Volumen des Empfangsraumes in m^3 ;

T Nachhallzeit im Empfangsraum in s.

Zur Ermittlung der Nachhallzeit wurde das Verfahren mit abgeschaltetem Rauschen angewendet. Hierzu wurden nach Anregung des Empfangsraumes mit Rosa Rauschen als Prüfschall die Abklingkurven aufgezeichnet. Als Schallquelle wurde ein Dodekaeder verwendet. Die Anregung des Empfangsraumes zum Erreichen eines stationären Schalldruckpegels erfolgte über eine Zeitdauer von 2 s. Die Schalldruckpegeldifferenz zwischen jeweils benachbarten Terzbändern im Senderaum war < 6 dB.

Die Auswertung des Abklingvorganges erfolgte mit Hilfe der linearen Mittelung. Die Auswertung der Nachhallzeit erfolgte 5 dB unter dem anfänglichen Schalldruckpegel

beginnend. Der Auswertebereich umfasste 20 dB. Die Schalldruckpegeldifferenz zwischen Schalldruckpegel bei Anregung mit der Schallquelle und dem Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs betrug in jedem Terzband mindestens 35 dB. Je Lautsprecher-Mikrofon-Kombination wurden zwei Abklingkurven ermittelt und die Nachhallzeiten arithmetisch gemittelt. Insgesamt wurde die Nachhallzeit bei zwei Lautsprecherpositionen an jeweils drei festen Mikrofonpositionen bestimmt. Die an den insgesamt sechs Mikrofon-Lautsprecher-Kombinationen aus jeweils zwei Abklingkurven gemittelten Nachhallzeiten wurden ebenfalls arithmetisch gemittelt.

3 Prüfmittelverzeichnis

Für die Messungen und Auswertungen wurden Prüfmittel aus diesem Verzeichnis verwendet:

Tabelle D.1. Prüfmittel.

Bezeichnung	Hersteller	Typ	Seriennummer	Kalibrierung/ Eichung gültig bis
Schalldruckpegelmessung				
Bauakustik-Messsystem Prüfstand	Norsonic	121	26342	2016-12
Verstärker	APart	Champ One	10050104	
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130A	262807	2017-04
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130A	262810	2017-04
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD250B	333714	2017-04
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD250B	333715	2017-04
Lautsprecherverfahrenheit	Müller-BBM	LSV	354501	
Mikrofonschwenkanlage	Norsonic	212	12986	
Mikrofonschwenkanlage	Norsonic	212	12991	
Mikrofon-Vorverstärker mit Freifeldmikrofon	Norsonic Norsonic	1201 1220		
Mikrofon-Vorverstärker mit Freifeldmikrofon	Norsonic Norsonic	1201 1220		
Pistonphon	Brüel & Kjaer	4228	1651956	2016-12
Mess- und Auswertesoftware	Müller-BBM	Bau4	Version 1.7	