



**Fraunhofer** Institut  
Bauphysik

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle  
für Prüfung, Überwachung und  
Zertifizierung  
Zulassung neuer Baustoffe, Bauteile  
und Bauarten  
Forschung, Entwicklung,  
Demonstration und Beratung auf  
den Gebieten der Bauphysik

Institutsleitung  
Prof. Dr. Klaus Sedlbauer

## Prüfbericht P-BA 1/2004

### Luftschalldämmung und Schallabsorption einer Lärmschutzwand und Beurteilung nach ZTV-Lsw 88 bzw. DB-Richtlinie 800.2001

#### **Auftraggeber:**

Metecno Bausysteme GmbH  
Am Amselberg 1  
99444 Blankenhain

Pilz Lärmschutz + Photovoltaik  
Holbeinstraße 8  
04229 Leipzig

Stuttgart,  
13. Januar 2004

## 1. Ort und Datum der Messung

Die Messungen wurden am 16. Dezember 2003 und am 17. Dezember 2003 im Technikum des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik in Stuttgart durchgeführt.

## 2. Prüfgegenstand

Lärmschutzwand aus Stahlblech-Paneelen, Herstellerbezeichnung: HIPERTEC-Sound ST/ST 0.60/0.60 (Prüfobjekt S 9371):

Aufbau der Paneele (siehe Bild 1):

0,6 mm	glattes, beschichtetes Lochstahlblech (straßenseitig), hinterlegt mit Polyestervlies, Lochdurchmesser 3,0 mm, Lochabstand 4,0 mm, versetzt, Lochflächenanteil der gesamten Oberfläche ca. 50 %, vollflächig mittels Polyurethankleber verklebt mit
120,0 mm	Mineralwolleplatten, Faserrichtung senkrecht zum Stahlblech, Rohdichte: 100,0 kg/m <sup>3</sup> (Herstellerangabe), vollflächig mittels Polyurethankleber verklebt mit
0,6 mm	glattem, beschichtetem Stahlblech (rückseitig), leicht liniert.

Flächenmasse der Stahlblech-Paneele: 19,7 kg/m<sup>2</sup>, ermittelt aus dem Gewicht eines Paneel-Ausschnittes. Die einzelnen Stahlblech-Paneele waren im Nut-Feder-System aufeinander gesteckt (siehe Bild 1).

Zur Bestimmung der Schalldämmung wurde die Wand entsprechend der Prüfanordnung der ZTV-Lsw 88, Abschnitt 7, Abbildung 1 in den Prüfstand eingebaut (siehe Bild 2). Die oberste Kassettenlage (Deckenanschluss) wurde empfangs- und sendeseitig zur Anpassung an den Prüfstand mit Mineralwolle lose verfüllt und mit Gipskartonplatten abgedichtet. Die Abdichtung der Stahlblech-Paneele zu den Stahlpfosten erfolgte sende- und empfangsraumseitig durch wiederverwendbares VKP-Dichtungsband (Hersteller: Würth), Breite: 20 mm, das innerhalb einiger Stunden von 6 mm auf etwa 25 mm Dicke expandierte.

Zur Bestimmung der Schallabsorption waren 3 Paneele direkt auf dem Boden des Hallraumes in einer zusammenhängenden Fläche ausgelegt (siehe Bild 3). Die Seiten der Prüffläche waren mit einem 37 mm dicken und 125 mm hohen Holzrahmen abgedeckt.

## 3. Probenahme

Der Prüfgegenstand wurde vom Antragsteller am 3. Dezember 2003 angeliefert und vom Antragsteller am 15. Dezember 2003 in den Hallraum und am 16. Dezember 2003 in den Wandprüfstand eingebaut.

## 4. Prüfverfahren

### 4.1. Messung der Schalldämmung

Gemessen wurde in einem Wandprüfstand nach DIN EN ISO 140-1: 1998. Die Messung wurde nach DIN EN 20 140-3: 1995 durchgeführt. Die Berechnung des Gesamt-Schalldämmmaßes  $\Delta L_{A,R,Str}$  erfolgte gemäß den "Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen" (ZTV-Lsw 88). Prüfschall war Rosa Rauschen, das empfangsseitig mit Terzfiltern gefiltert wurde. Die räumliche Mittelung des Schalldruckpegels in den Prüfräumen geschah durch Bewegen der Mikrofone auf geeigneten Kreisbahnen. Das Schalldämmmaß wurde nach folgender Beziehung ermittelt:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg (S/A)$$

Dabei bedeuten:

R = Schalldämm - Maß

$L_1$  = Schalldruckpegel im Senderaum

$L_2$  = Schalldruckpegel im Empfangsraum

S = Prüffläche

A = äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum, bestimmt aus Messungen der Nachhallzeit.

### 4.2. Messung der Schallabsorption

Gemäß den "Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen" (ZTV-Lsw 88) und der DB-Richtlinie 800.2001 (2000) "Bauliche Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken" wurde die Messung im Hallraum nach DIN EN 20 354: 1993 durchgeführt.

Der Hallraum und die Messanordnung sind in Tabelle 1 beschrieben. Prüfschall war Rosa Rauschen, das empfangsseitig mit Terzfiltern gefiltert wurde. Messgröße war die Nachhallzeit im Hallraum mit und ohne Prüfgegenstand. Der maßgebende Absorptionswert  $\Delta L_{A,\alpha,Str}$  wurde nach ZTV-Lsw 88 berechnet. Die Werte des Schallabsorptionsgrads wurden mit den Mindestwerten der DB-Richtlinien 800.2001 (2000) verglichen.

## 5. Prüfaufbau und Prüfbedingungen

Messung der Schalldämmung im Prüfstand P6:

Abmessungen der Prüfräume:

Senderraum (L x B x H):	4,81 m x 3,56 m x 2,99 m; V = 51,2 m <sup>3</sup>
Empfangsraum (L x B x H):	5,84 m x 3,56 m x 2,99 m; V = 62,8 m <sup>3</sup>
Prüföffnung (B x H):	3,67 m x 2,95 m; S = 10,83 m <sup>2</sup>
Lufttemperatur:	20 °C
rel. Feuchte der Luft:	32 %

Messung der Schallabsorption im Hallraum:

Prüffläche (B x L):	3,01 m x 5,00 m; S = 15,1 m <sup>2</sup>
Lufttemperatur:	20 °C
rel. Feuchte der Luft:	42 %

Verwendete Messgeräte:

Mikrofone:	B & K 4190
Vorverstärker:	B & K 2639
Analysator:	Norsonic 840
Verstärker:	Klein & Hummel AK 240
Lautsprecher:	Lanny MLS 87

## 6. Messergebnisse

Die Messwerte des Schalldämm-Maßes sind in Abhängigkeit von der Frequenz in Tabelle 2 angegeben und in Bild 4 dargestellt. Der maßgebliche Schalldämmwert beträgt

$$\Delta L_{A,R,Str} = 34 \text{ dB.}$$

Das geprüfte System erfüllt die Anforderungen des Abschnitts 7.2.1 der ZTV-Lsw 88.

Die Anforderungen an die Schalldämmung nach DB-Richtlinie 800.2001 Abschnitt 2 (1) werden erfüllt (siehe Tabelle 2).

Die Tabelle 3 enthält die Messwerte der Nachhallzeiten im Hallraum mit und ohne Prüfgegenstand sowie die Schallabsorptionsgrade des Prüfgegenstandes, Tabelle 4 die Berechnung des Kennwertes für die Schallabsorption nach ZTV-Lsw 88, Tabelle 8. Im Bild 5 ist der Schallabsorptionsgrad als Diagramm in Abhängigkeit von der Frequenz und als Tabelle für die Hauptoktavreihen dargestellt. Der Kennwert für die Schallabsorption nach ZTV-Lsw 88 wird in Tabelle 4 ermittelt und beträgt

$$\Delta L_{A,\alpha,Str} > 10 \text{ dB.}$$

Das geprüfte System ist nach Abschnitt 7.2.2 der ZTV-Lsw 88 als "hochabsorbierend" einzu-  
stufen.

Die Anforderungen an die Schallabsorption nach DB-Richtlinie 800.2001 Abschnitt 2 (2) werden  
erfüllt (siehe Tabelle 3).

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC  
17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.

Durchführung und Umfang der Messungen entsprechen den Grundsätzen des Arbeitskreises der  
bauaufsichtlich anerkannten Schallprüfstellen. Eine Verfälschung durch Anpassungen der Lärm-  
schutzelemente an den Prüfstand ist nicht entstanden.

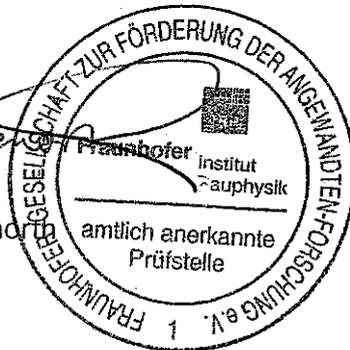
Dieser Prüfbericht besteht aus 5 Seiten, 4 Tabellen und 5 Bildern. Die genannten Messergebnisse  
beziehen sich nur auf das geprüfte Objekt. Die auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit der  
schriftlichen Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Stuttgart, den 13. Januar 2004  
IH/Be

Bearbeiter:



Dipl.-Ing. I. Haltendorf



Prüfstellenleiter:

i. V. 

Dr.-Ing. H. Schröder

**Tabelle 1** Hallraum und Messanordnung für die Schallabsorptionsmessung

### Geometrie des Hallraums

Breite: 7,05 m ... 7,75 m  
Länge: 7,86 m ... 8,46 m  
Höhe: 5,92 m ... 7,08 m

Volumen: 392 m<sup>3</sup>  
Oberfläche: 322 m<sup>2</sup>

10 Diffusoren 1,60 m x 1,25 m  
5 Diffusoren 1,25 m x 1,25 m

Gesamte einseitige Oberfläche der Diffusoren: 27,8 m<sup>2</sup>

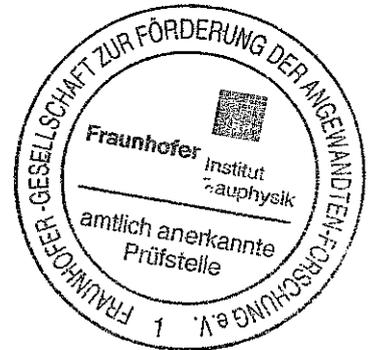
Material: Verbundblech, leicht gewölbt.

Winkel zwischen gegenüberliegenden Seitenwänden ca. 5 °,  
Winkel zwischen Boden und Decke ca. 8 °.

### Messanordnung

Lautsprecher: Dodekaeder, ca. 0,5 m Durchmesser,  
Aufstellung in 2 Raumecken.

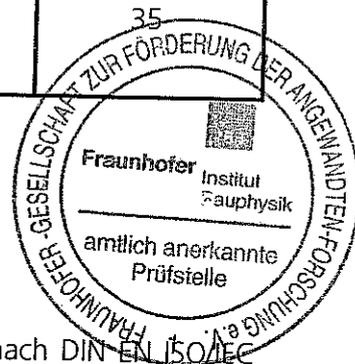
Mikrofone: 5 Mikrofon-Positionen je Lautsprecherposition, in 1,70 m  
bis 2,30 m Höhe über dem Boden unregelmäßig über der  
verbleibenden Bodenfläche neben der Probe verteilt.  
Je Mikrofonposition mindestens 2 Nachhall-Auswertungen.



**Tabelle 2** Einzelwerte der Schalldruckpegel  $L_1$  im Sende- und  $L_2$  im Empfangsraum, Nachhallzeiten  $T$  im Empfangsraum, Schalldämmung  $R_i$  sowie das Gesamt-Schalldämm-Maß  $\Delta L_{A,R,Str}$  nach ZTV-Lsw 88, Tabelle 7.

f [Hz]	$L_1$ [dB]	$L_2$ [dB]	T [s]	Schalldämm-Maß $R_i$ [dB]		Mindestwerte DB-Richtlinie
				nach DIN EN 20140-3	Oktawwerte nach DB-Richtlinie	
100	86,5	60,5	0,97	26,3	26,6	12
125	89,5	64,4	1,07	25,8		
160	97,8	71,4	1,21	27,6		
200	104,4	77,0	1,14	28,4	29,3	18
250	105,4	78,0	1,44	29,4		
315	100,9	73,0	1,55	30,2		
400	97,6	68,2	1,67	32,0	33,8	24
500	95,8	64,2	1,72	34,4		
630	95,5	62,9	1,60	35,1		
800	95,4	62,6	1,70	35,5	34,0	30
1000	93,9	63,5	1,68	33,1		
1250	92,3	61,3	1,59	33,4		
1600	92,3	56,5	1,58	38,2	42,0	35
2000	92,3	51,6	1,52	42,9		
2500	88,1	44,9	1,40	45,0		
3150	90,2	43,2	1,26	48,4	50,8	35
4000	87,6	38,3	1,18	50,3		
5000	77,4	24,4	1,06	53,6		

$\Delta L_{A,R,Str} = 34 \text{ dB}$

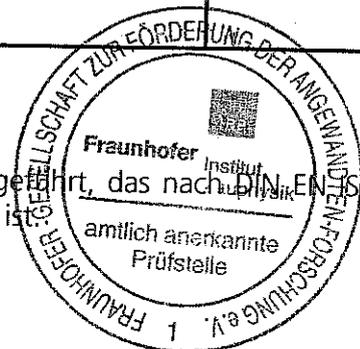


Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.

**Tabelle 3** Mittelwerte der Nachhallzeiten ohne ( $T_1$ ) und mit ( $T_2$ ) Prüfgegenstand, Terzwerte des Schallabsorptionsgrades  $\alpha_s$  für das Diagramm in Bild 5 sowie Oktavwerte und Mindestwerte der Schallabsorption nach DB-Richtlinie 800.2001 (2000).

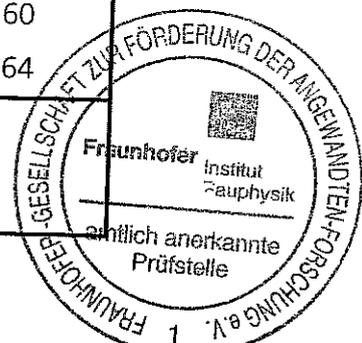
Frequenz f [Hz]	$T_1$ [s]	$T_2$ [s]	Schallabsorptionsgrad $\alpha_s$		Mindestwerte DB-Richtlinie
			DIN EN 20354	DB-Richtlinie	
100	16,99	5,72	0,49		
125	17,55	4,86	0,62	0,62	0,30
160	16,12	4,11	0,76		
200	14,88	3,69	0,86		
250	13,80	3,49	0,90	0,88	0,50
315	13,59	3,57	0,87		
400	12,70	3,26	0,96		
500	10,98	3,19	0,93	0,95	0,80
630	9,40	2,99	0,96		
800	9,16	2,97	0,96		
1000	8,77	2,89	0,97	0,98	0,90
1250	8,30	2,76	1,02		
1600	7,13	2,66	0,99		
2000	5,91	2,47	0,99	0,99	0,90
2500	4,82	2,26	0,99		
3150	3,77	2,04	0,94		
4000	2,98	1,80	0,92	0,91	0,80
5000	2,23	1,52	0,88		

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.

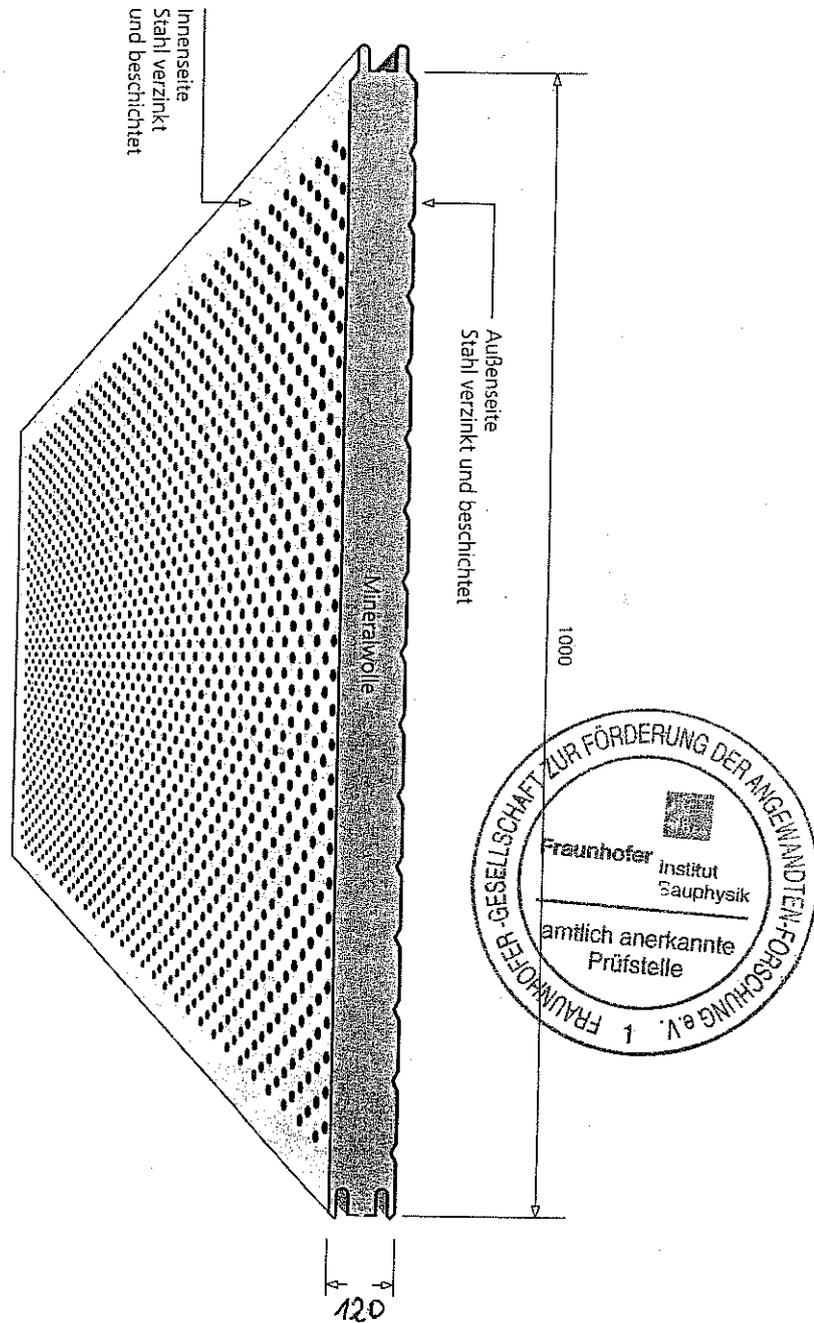


**Tabelle 4** Berechnung des Kennwerts für die Schallabsorption nach ZTV-Lsw 88, Tabelle 8

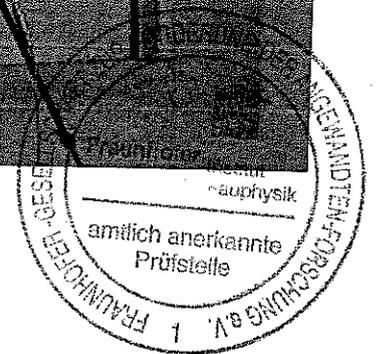
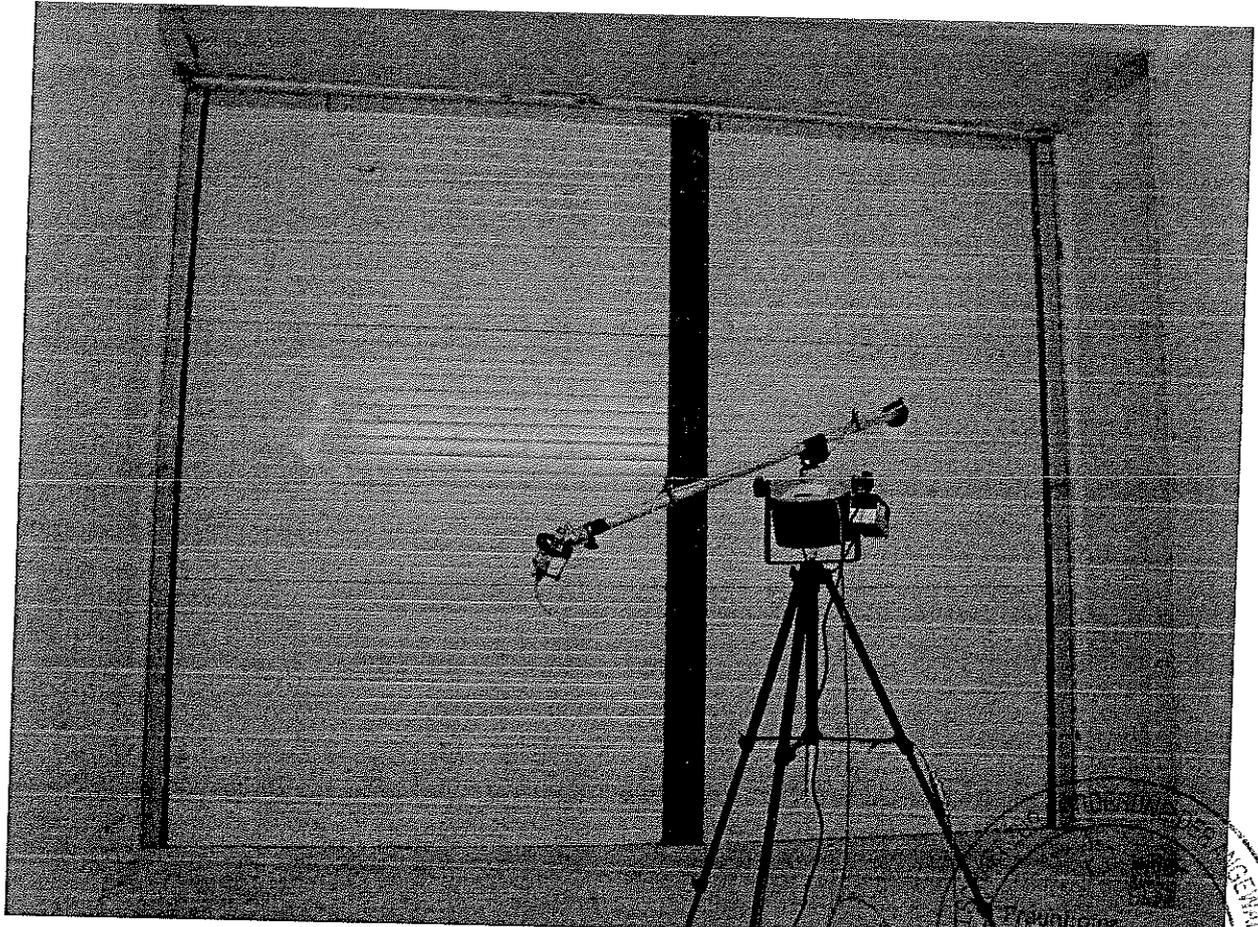
Frequenz f [Hz]	Faktor $k_j$	Schallabsorptionsgrad $\alpha_j$	$k_j \cdot \alpha_j$ (für $\alpha_j \leq 1$ )
100	1	0,49	0,49
125	2	0,62	1,24
160	3	0,76	2,28
200	4	0,86	3,44
250	5	0,90	4,50
315	7	0,87	6,09
400	9	0,96	8,64
500	11	0,93	10,23
630	15	0,96	14,40
800	21	0,96	20,16
1000	29	0,97	28,13
1250	32	1,02	32,00
1600	26	0,99	25,74
2000	20	0,99	19,80
2500	15	0,99	14,85
3150	10	0,94	9,40
4000	5	0,92	4,60
5000	3	0,88	2,64
$\Sigma k_j \cdot \alpha_j = 208,63$	$\Delta L_{A,e,Str} > 10 \text{ dB}$		



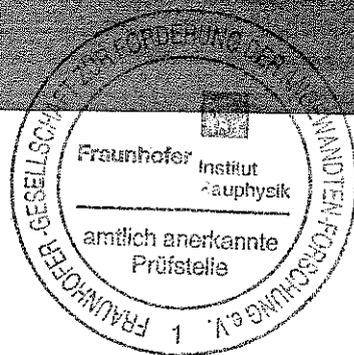
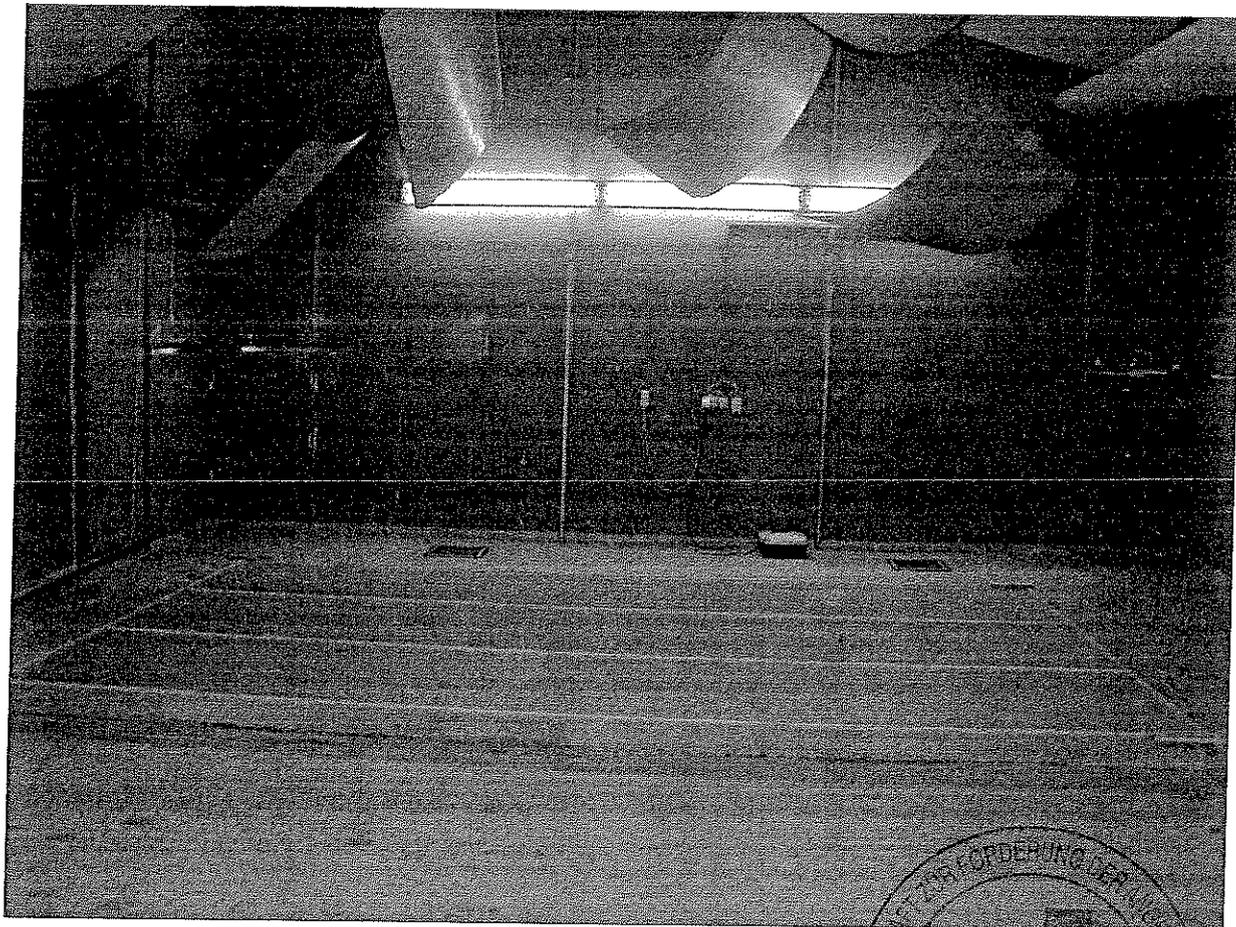
Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.



**Bild 1** Schnittdarstellung eines Wandelementes, Angaben in mm, (Zeichnung des Antragstellers, ohne Maßstab).



**Bild 2** Ansicht der Lärmschutzwand im Prüfstand  
(Messung der Schalldämmung)



**Bild 3** Ansicht der Lärmschutzwand im Prüfstand  
(Messung der Schallabsorption)

**Auftraggeber:** Metecno Bausysteme GmbH    Pilz Lärmschutz + Photovoltaik  
 Am Amselberg 1    Holbeinstraße 8  
 99444 Blankenhain    04229 Leipzig

**Bild 4**
**Prüfgegenstand:**

Lärmschutzwand aus Stahlblech-Paneelen, Herstellerbezeichnung: HIPERTEC-Sound ST/ST 0.60/0.60 (Prüfobjekt S 9371). Aufbau der Paneele:

- 0,6 mm      glattes, beschichtetes Lochstahlblech (straßenseitig), hinterlegt mit Polyestervlies, Lochdurchmesser 3,0 mm, Lochabstand 4,0 mm, versetzt, Lochflächenanteil der gesamten Oberfläche ca. 50 %, vollflächig mittels Polyurethankleber verklebt mit
- 120,0 mm    Mineralwolleplatten, Faserrichtung senkrecht zum Stahlblech, Rohdichte: 100,0 kg/m<sup>3</sup> (Herstellerangabe), vollflächig mittels Polyurethankleber verklebt mit
- 0,6 mm      glattem, beschichtetem Stahlblech (rückseitig), leicht liniert.

Flächenmasse der Stahlblech-Paneele: 19,7 kg/m<sup>2</sup>. Die einzelnen Stahlblech-Paneele waren im Nut-Feder-System aufeinander gesteckt. Weiterer Aufbau und technische Daten siehe Textteil des Prüfberichtes.

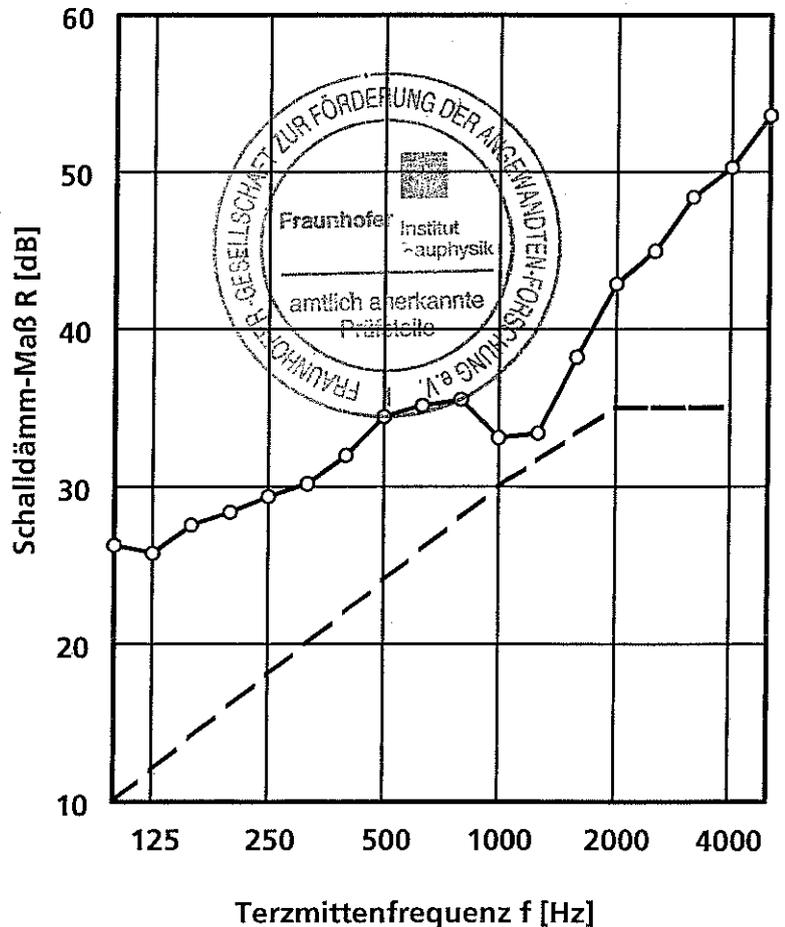
**Prüffläche:**            10,84 m<sup>2</sup>

**Prüfräume:**  
 Volumen:            V<sub>S</sub> = 51,2 m<sup>3</sup>  
                               V<sub>E</sub> = 62,8 m<sup>3</sup>

Art:                      Prüfstand  
 Zustand:              leer

**Prüfbedingungen:**  
 rel. Feuchte:        32 %  
 Temperatur:         20 °C

**Prüfschall:**         Rosa Rauschen  
**Prüfdatum:**         17. Dez. 2003



-- Mindestwerte nach DB-Richtlinie 800.2001, Abschnitt 2 (1)

**Bewertung nach ZTV-Lsw 88**  
 $\Delta L_{A,R,Str} = 34$  dB.  
 Das geprüfte System erfüllt die Anforderungen des Abschnitts 7.2.1 der ZTV Lsw 88.

**Bewertung nach DB-Richtlinie:**  
 Die Anforderungen an die Schalldämmung nach DB-Richtlinie 800.2001 Abschnitt 2 (1) werden erfüllt.



**Fraunhofer** Institut  
Bauphysik

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.  
 Stuttgart, den 13. Januar 2004

**Prüfstellenleiter:**

*i.v. H. S. [Signature]*

# Schallabsorptionsgrad $\alpha$ nach DIN EN 20 354

P-BA 1/2004

**Auftraggeber:** Metecno Bausysteme GmbH Pilz Lärmschutz + Photovoltaik  
 Am Amselberg 1 Holbeinstraße 8  
 99444 Blankenhain 04229 Leipzig

**Bild 5**

**Prüfgegenstand:**

Lärmschutzwand aus Stahlblech-Paneeelen, Herstellerbezeichnung: HIPERTEC-Sound ST/ST 0.60/0.60 (Prüfobjekt S 9371).

**Aufbau der Paneele:**

- 0,6 mm glattes, beschichtetes Lochstahlblech (straßenseitig), hinterlegt mit Polyestervlies, Lochdurchmesser 3,0 mm, Lochabstand 4,0 mm, versetzt, Lochflächenanteil der gesamten Oberfläche ca. 50 %, vollflächig mittels Polyurethankleber verklebt mit
- 120,0 mm Mineralwolleplatten, Faserrichtung senkrecht zum Stahlblech, Rohdichte: 100,0 kg/m<sup>3</sup> (Herstellerangabe), vollflächig mittels Polyurethankleber verklebt mit
- 0,6 mm glattem, beschichtetem Stahlblech (rückseitig), leicht liniert.

Flächenmasse der Stahlblech-Paneele: 19,7 kg/m<sup>2</sup>. Die einzelnen Stahlblech-Paneele waren im Nut-Feder-System aufeinander gesteckt. Weiterer Aufbau und technische Daten siehe Textteil des Prüfberichtes.

**Prüffläche:** 15,1 m<sup>2</sup>

**Hallraum:**

mit geneigten Oberflächen und 15 Diffusoren:

10 Stück à 1,60 m x 1,25 m

5 Stück à 1,25 m x 1,25 m

Volumen: V = 392 m<sup>3</sup>

**Prüfbedingungen:**

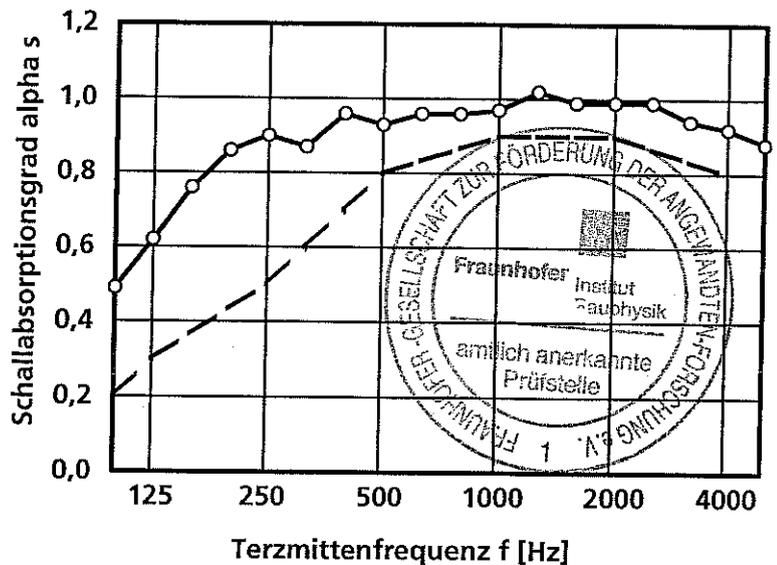
rel. Feuchte: 42 %

Temperatur: 20 °C

**Prüfschall:** Rosa Rauschen

**Prüfdatum:** 16. Dez. 2003

f [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha$	0,62	0,88	0,95	0,98	0,99	0,91



----- Mindestwert der Schallabsorption nach DB-Richtlinie 800.2001 (2000), Abschnitt 2 (2)

**Bewertung nach ZTV-Lsw 88**  
 $\Delta L_{A,\alpha,Str} > 10$  dB.  
 Das geprüfte System ist nach Abschnitt 7.2.2 der ZTV Lsw 88 hochabsorbierend.

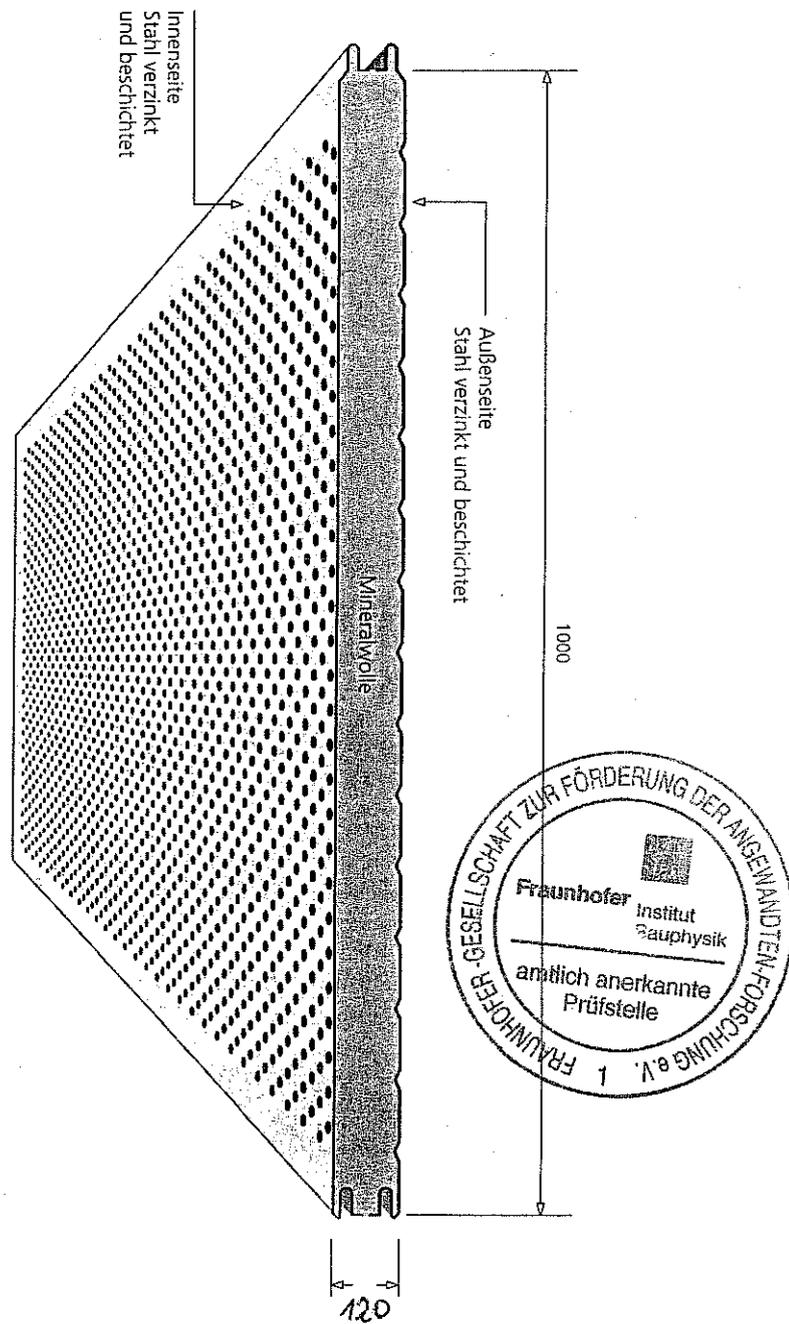
**Bewertung nach DB-Richtlinie:**  
 Die Anforderungen an die Schalldämmung nach DB-Richtlinie 800.2001 Abschnitt 2 (2) werden erfüllt.



**Fraunhofer** Institut Bauphysik

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-2135.17 akkreditiert ist.  
 Stuttgart, den 13. Januar 2004

**Prüfstellenleiter:** *i.v. U. Spieß*



**Bild 1** Schnittdarstellung eines Wandelementes, Angaben in mm, (Zeichnung des Antragstellers, ohne Maßstab).