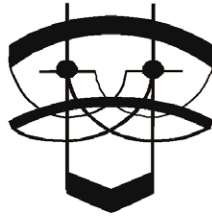


## **Anhang Bautechnische Nachweise: Schallschutz**

### **1 Schallschutzmessung einer Strohballenwand: Prüfbericht**



# Messbericht

**A 59829/3950**

Nummer

Thema

## **Untersuchungen der Luftschalldämmung einer Strohballenwand im Prüfstand des IAB**

AUFTRAGGEBER

FASBA  
Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V.  
c/o Dirk Scharmer  
In de Masch 6  
21394 Südergellersen

BEZUG

1. Angebot vom 2008-04-02
2. Auftrag vom 2008-04-30
3. Einbau der Wand am 2008-06-02 bis 04
4. Messungen am 2008-06-24; 2008-08-04

### **INSTITUT FÜR AKUSTIK UND BAUPHYSIK**

Prof. Dr. Ernst-Jo. Völker  
Amtlich anerkannte Güte- und Eignungsprüfstelle  
im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren  
Messstelle § 26, 28 BImSchG

2008-09-25

DATUM                      UNTERSCHRIFT  
Kiesweg 22 - 61440 Oberursel - T 06171/75031

## **Anschriften**

### **Auftraggeber:**

FASBA  
Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V.  
Sieben Linden 1  
38486 Poppau

c/o Dirk Scharmer  
In de Marsch 6  
21394 Südergellersen

Tel.: 04131/ 2278649  
Fax: 04131/ 2278648  
Email: [ds@fasba.de](mailto:ds@fasba.de)

### **Bestimmung der Feuerwiderstandsklasse**

ABP zu Brandschutz: P-3154/4694-MPA BS  
Materialprüfanstalt (MPA) für das Bauwesen  
Beethovenstraße 52  
38106 Braunschweig

Tel.: 0531/ 391-5400  
Fax: 0531/ 391-5900  
Email: [info@mpa.tu-bs.de](mailto:info@mpa.tu-bs.de)

### **Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Wärmedämmstoff aus Strohballen  
Deutsches Institut für Bautechnik  
Zulassungsnr.: Z-23.11-1595 vom 2006-02-10  
Kolonnenstraße 30 L  
10829 Berlin

Tel.: 030/ 78730-332  
Fax: 030/ 78730-320

**Auftragnehmer:**

IAB  
Institut für Akustik und Bauphysik  
Kiesweg 22  
61440 Oberursel  
Tel: 06171/75031  
Fax: 06171/85483  
E-Mail: [info@iab-oberusel.de](mailto:info@iab-oberusel.de)

**Sachbearbeiter:**

Dipl.-Ing. W. Teuber  
mobil: 0171/4345821  
E-Mail: [teuber@iab-oberusel.de](mailto:teuber@iab-oberusel.de)

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
1. Einleitung und Aufgabenstellung	5
2. Beschreibung des Prüfstandes	5
3. Aufbau und Einbau der Strohballenwand	6
4. Messergebnisse	9
4.1. Luftschalldämmung beidseitig Lehmputz	9
4.2. Luftschalldämmung Putzschicht einseitig aufgedoppelt	10
4.3. Strömungswiderstand	11
5. Messverfahren	13
6. Zusammenfassung	14
7. Anlagen	15

## 1. Einleitung und Aufgabenstellung

Im Wandprüfstand des IAB (L1/L2) wurde eine Wandkonstruktion unter Verwendung von Strohballen aufgebaut. Untersuchungen erfolgen zur Bestimmung des Schalldämmmaßes. Nach Montage einer Holzrahmenkonstruktion mit Ausfachungen, Einbringen der Strohballen und beidseitigem Verputz einer Stärke 10 - 21mm sowie Austrocknen ist eine erste Untersuchungsreihe zur Bestimmung des Schalldämmmaßes durchgeführt worden. Anschließend erfolgte das Aufbringen einer zweiten Putzschicht auf einer Wandseite. Ergebnisse sind im vorliegenden Bericht zusammen mit Beschreibungen des Versuchsaufbaus genannt. Vergleiche der einzelnen Messreihen sowie Angaben zum Strömungswiderstand der Dämmlage aus Strohballen sind ferner enthalten.

## 2. Beschreibung des Prüfstandes

Untersuchungen erfolgten in den Prüfräumen L1/L2 des IAB-Oberursel, Wandprüfstand ohne flankierende Nebenwege.

Anlage 1                      A 53465                      Grundriss des Prüfstandes

Beide Raumhälften sind schwingend gelagert und über eine 10 mm breite Trennfuge gegeneinander entkoppelt. Der Prüfstand entspricht damit den Vorgaben in DIN EN ISO 140-1:2005 (Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1 Anforderungen an Prüfstände mit unterdrückter Flankenübertragung).

Die Größe der Prüföffnung von ursprünglich 4,12 m Breite und 3,56 m Höhe ist durch Aufbau eines doppelschaligen Sockels verkleinert worden auf

Breite/ Höhe      4.120 mm/ 2.990 mm

Die Prüffläche beträgt damit

$$S = 12,32 \text{ m}^2$$

Das Volumen des Prüfraumes L2, genutzt als Senderraum, beträgt  $V = 75,6 \text{ m}^3$ ; der angrenzende Empfangsraum L1 weist  $V = 67,1 \text{ m}^3$  auf.

Das Schalldämmmaß wurde im Rahmen der Fertigstellung des Prüfstandes untersucht. Nach Einbringen einer doppelschaligen Massivwand der Mauerwerkstärke  $2 \times 17,5 \text{ cm}$ , verputzt und mittiger Trennfuge wurde der Schalldämmwert zu  $R_w = 73 \text{ dB}$  bestimmt.

Der unterseitige doppelschalig aufgemauerte Sockel besitzt den rechnerisch nach DIN 4109 Beiblatt 1, Tabelle 6 bestimmten Wert  $R'_w > 67 \text{ dB}$ .

### 3. Aufbau und Einbau der Strohballenwand

Die einzelnen Schritte zum Aufbau der Wand sind zusammen mit Konstruktionen und Einzeldaten nachfolgend beschrieben.

- \* Anlieferung der Strohballen (Weizenstroh) am 2008-05-19, Lagerung in trockenem Raum des IAB
- \* Aufbau der Wand durch Mitarbeiter des Fachverbandes Strohballenbau im Zeitraum 2008-06-02 bis 04
- \* Einbau eines umlaufenden Rahmen aus Fichtenholzbrettern mit vertikalen Ausfachungen durch 3 senkrecht stehende Bretter, Anordnung nach

Anlage 2	A59351	Ausführung der Holz- Rahmen- konstruktion
----------	--------	--

Transport der Strohballen zum Prüfraum, hierbei Bestimmung des Gewichtes jedes einzelnen Ballens

Ergebnisse in

Anlage 3	A59354	Gewicht und Verteilungsfunktion angelieferter Strohballen
----------	--------	---

Geliefert wurden insgesamt 26 Ballen. Zwei davon wurden nicht verwendet und in gleicher Weise wie das nach Fertigstellung übrig gebliebene lose Stroh gewogen. Eingebaut wurden damit Strohballen im Gesamtgewicht 457,7 kg. Umgerechnet auf die gesamte Wandfläche (12,32 m<sup>2</sup>) entspricht dies einer flächenbezogenen Masse  $m' = 37,2 \text{ kg/m}^2$ .

Strohballen sind gepresst und gestopft, verbleibende Lücken mit losem Material ausgefüllt. Die Orientierung der Halme erfolgt horizontal in Richtung von einer zur gegenüberliegenden Wandseite/ Putzseite.

- \* Fichtenholzbretter als Anschluss zu Seitenwänden und Sockel des Prüfstandes: 50 mm Knauf-Dämmband der Stärke 3 mm in zwei nebeneinander liegenden Streifen untergeklebt, Fugen zwischen Holzbrettern und Prüfstandswand dauerelastisch abgedichtet
- \* Oberseitige Fuge, zu Deckenanschluss, der Breite 35 – 40 mm, satt mit Mineralwolle ausgestopft und beidseitig Holzbretter der Dicke 12 mm und Höhe 80 mm gegengeschraubt. Fugen zur Prüfraumdecke und Fichtenholzbretter der Strohballenwand dauerelastisch abgedichtet

Anlage 4	A59352	Fotos, Aufnahmen während des Anbringens der Strohballen
----------	--------	---

- \* Fixierung der Ballen durch Dreikantleisten, auf den Fichtenholzbrettern aufgeschraubt
- \* Anbringen von Weichfaser- Streifen der Dicke 18 mm stirnseitig auf Fichtenholzbrettern, vorgesehen als Haftgrund für den Lehmputz.



- \* Ablängen der Strohhalme, gleichmäßige Fläche bündig zu Weichfaser-Streifen
- \* Aufbringen des Lehmputzes, beidseitig, Putz in Strohballen leicht eingedrückt, Putzstärke abhängig von Oberflächenstruktur des Strohs, nach Ende der Messreihen Stärken gemessen:
  - Putz einlagig ca. 10 - 21mm
  - Putz doppelagig ca. 18 – 23mm

Anlage 5                      A59353              Fotos: Aufbringen des Lehmputzes

- \* Einarbeiten eines grobmaschigen Jutegewebes, Erhöhung der Stabilität des Putzes und Vermeiden von Rissen

Der Wandaufbau ist als Horizontalschnitt und Detail des Deckenanschlusses dargestellt in

Anlage 6                      A59355              Horizontalschnitt und Anschlussdetail

Unter Einrechnen des Putzes ergibt sich eine Wandstärke von ca. 356 mm. Zum Beschleunigen des Austrocknens wurden in beiden Prüfräumen L1/L2 je 2 Ventilatoren und 1 Kondenstrockner aufgestellt. Beide Geräte waren am Tage ca. 07:00 – 22:00 Uhr in Betrieb.

Anlage 7                      B17215              Zeitlicher Verlauf von Raumtemperatur und relativer Feuchte

Während die Raumtemperatur relativ konstant blieb und den üblichen tageszeitlichen Schwankungen unterworfen war, zeigte die Raumfeuchte eine kontinuierliche Abnahme von ursprünglich ca. 85% auf 60%, jeweils gemessen bei ausgeschaltetem Kondenstrockner.

Trocknungsanlage und Ventilatoren wurden am 2008-06-12 außer Betrieb genommen. Der verbleibende Trocknungsprozess bis zur Schallmessung am 2008-06-24 erfolgt durch Luftzirkulation bei geöffneten Prüfstandstüren.

Nach späterem Aufbringen der zweiten Putzschicht sind nur Ventilatoren über einen Zeitraum von ca. 2 Wochen betrieben worden bei geöffneten Prüfraumtüren; kein Einsatz von Kondenstrocknern.

#### 4. Messergebnisse

Untersuchungen der Luftschalldämmung erfolgten vom Prüfraum L2 (Senderraum) zum benachbarten Prüfraum L1 (Empfangsraum).

##### 4.1. Luftschalldämmung beidseitig Lehmputz

Untersuchungen nach weitestgehendem Austrocknen des Putzes; Datum der Messung ist 2008-06-24.

Anlage 8

A59343

Messergebnisse

Bewertetes Laborschalldämmmaß

$$R_{w,P} = 45 \text{ dB}$$

Bei Beurteilung nach DIN 4109 ist das Vorhaltemaß von 2 dB einzurechnen und es resultiert für den Rechenwert

$$R_{w,R} = 43 \text{ dB}$$

Im frequenten Verlaufen der Dämmkurve sind Werte  $R = 30 \text{ dB}$  für den Frequenzbereich 63 Hz – 250 Hz zu erkennen. Danach steigt die Dämmkurve sehr stark an und erreicht über 80 dB für Frequenzen  $f > 2\text{kHz}$ . Der Einbruch bei  $f = 200 \text{ Hz}$  dürfte durch Resonanzen der beiden Wandschalen verursacht sein. Aufgrund gleicher Putzdicke ist zunächst von identischen Massen und gleichen Eigenfrequenzen jeder Schale auszugehen. Die Übereinstimmung der Eigenfrequenzen führt wiederum zu einer Resonanzverkopplung und reduziertem Schalldämmmaß.

Es wurde erwartet, dass Verbesserungen eintreten, wenn beispielsweise unterschiedliche Putzdicken vorliegen.

#### 4.2. Luftschalldämmung Putzschicht einseitig aufgedoppelt

Beschreibungen des jetzt bestehenden Wandaufbaus befinden sich als Horizontalschnitt und Anschlussdetails zur Prüfstandsöffnung in

Anlage 9                      A59509                      modifizierter Wandaufbau

Das ermittelte Labor – Schalldämm – Maß geht hervor nach Untersuchung am 2008-08-04 aus:

Anlage 10                      A59507                      Messergebnisse

Bewertetes Laborschalldämmmaß

$$R_{w,P} = 46 \text{ dB}$$

Bei Beurteilung nach DIN 4109 ist das Vorhaltemaß von 2 dB einzurechnen und es resultiert für den Rechenwert

$$R_{w,R} = 44 \text{ dB}$$

Das Anbringen der 2. Putzschicht bzw. Aufdoppelung führte zu einer vergleichsweise geringen Verbesserung um 1 dB.

Anlage 11

A 59508

Vergleiche

Der Einzahlwert  $R_{w,P}$  bzw.  $R_{w,R}$  wird durch Unterschreitungen der verschobenen Bezugskurve beeinflusst. Wie zu erkennen, sind Frequenzen 200 Hz bis 500 Hz von Relevanz. Höhere Dämmwerte bei 200 bzw. 250 Hz hätten eine Steigerung des Schalldämmmaßes zur Folge. Resonanzeffekte bei diesen Terzbändern bestehen offensichtlich weiterhin.

#### 4.3. Strömungswiderstand

Untersucht wurden Eigenschaften der Dämmlage, hier Schicht aus Strohballen, stark gepresstes und verdichtetes Weizenstroh.

Anzugeben ist der Strömungswiderstand  $R$  als Eigenschaft einer porösen Schicht, die zur Schallabsorption verwendet wird.

##### Begriffe, Definitionen

Unter dem Strömungswiderstand  $R$  einer schallabsorbierenden Schicht wird der Quotient aus der Druckdifferenz  $p_1 - p_2$  beiderseits der Schicht und des Volumenstromes durch die Schicht verstanden. Es gilt dann nach Gleichung (1):

$$R = \frac{\Delta p}{q_v} = \frac{p_1 - p_2}{q_v} \quad \frac{\text{Pa} \cdot \text{s}}{\text{m}^3} \quad (1)$$

$R$	$\frac{\text{Pa} \cdot \text{s}}{\text{m}^3}$	spezifischer Strömungswiderstand
$\Delta p$	Pa	Druckdifferenz
$q_v$	$\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$	Volumenstrom

Der spezifische Strömungswiderstand  $R_s$  ist definiert durch das Produkt der durchströmten Querschnittsfläche  $A$  mit dem Strömungswiderstand  $R$ , siehe auch Gleichung (2):

$$R_s = R \cdot A \quad (2)$$

$R_s$	$\frac{\text{Pa} \cdot \text{s}}{\text{m}}$	spezifischer Strömungswiderstand
$A$	$\text{m}^2$	Querschnittsfläche des Probenkörpers

Wenn das Material als homogen angenommen werden kann, ist der längenbezogene Strömungswiderstand  $r$ , definiert durch Gleichung (3):

$$r = \frac{R_s}{d} = \frac{\Delta p}{q_v d} \cdot A = \frac{p_1 - p_2}{q_v d} \cdot A \quad \frac{\text{Pa} \cdot \text{s}}{\text{m}^2} \quad (3)$$

$r$	$\frac{\text{Pa} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$	längenbezogener Strömungswiderstand
$d$	$\text{m}$	Schichtdicke

#### Messverfahren und Bezeichnung

Die Messung erfolgt nach DIN EN 29053-1993, Punkt 6.

Ein wechselnder Luftstrom wird durch einen Kolben erzeugt, der sich sinusförmig mit einer Frequenz von etwa 2 Hz bewegt.

Der Wechseldruck im Probenhalter wird mit einem seitlich befestigten Kondensator-Mikrofon gemessen, das mit einem Verstärker und einem Anzeigegerät verbunden ist. Das verwendete Messgerät zeigt direkt den spezifischen Strömungswiderstand an.

#### Materialproben

Aus dem angelieferten Material werden zylindrische Proben hergestellt, die im Durchmesser ca. 102 mm betragen. Die Prüffläche ist kreisrund und hat eine Höhe von ca. 105 mm. Die Messungen erfolgten an insgesamt 3 Probekörpern. Zur Bestimmung der Dichte wurden alle Probekörper gewogen, und deren Volumen bestimmt.

Anlage 12

A 59828

Messergebnisse Strömungswiderstand

Der Strömungswiderstand R beträgt bei 9 Messung an 3 Probekörpern im Mittel:

$$R = 22151 \text{ Pa s/m}^3$$

Der spezifische Strömungswiderstand Rs beträgt im Mittel:

$$R_s = 181 \text{ Pa s/m}$$

Der längenbezogene Strömungswiderstand r berechnet sich bei einer Probendicke d = 105mm zu:

$$r = 1724 \text{ Pa s/m}^2$$

## 5. Messverfahren

Das Schalldämm-Maß R errechnet sich gemäß DIN EN ISO 140-3 nach folgender Formel aus den Messwerten:

$$R = D + 10 \lg S/A$$

$$\text{mit: } A = 0,16 \times V/T$$

Dabei ist:

- |   |  |
|---|--|
| D | Schallpegeldifferenz zwischen Sende- und Empfangsraum je Terz (dB) |
| S | Fläche des trennenden Bauteils (m²)                                |
| A | Äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum je Terz (m²)         |
| V | Volumen des Empfangsraums (m³)                                     |
| T | Nachhallzeit im Empfangsraum je Terz (s)                           |



Das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$  wird als Einzahlwert nach DIN EN ISO 717-1 berechnet.

Zur Ermittlung der Luftschalldämmung wird Rosa Rauschen über eine Tieftonbox (50-160 Hz) bzw. Lautsprecher mit kugelförmiger Richtcharakteristik (Dodekaeder; 200-500 Hz) abgestrahlt. Der mittlere Schallpegel im Sende- und Empfangsraum wird mit einem in schräg liegenden Kreisbahnen bewegten Mikrofon und zeitlicher energetischer Mittelung gemessen. Die äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraums ist durch Nachhallzeitmessungen ermittelt.

Verwendung findet das Bauakustik-Messsystem Norsonic 840 (geeicht). Es ist Bestandteil des IAB als Stelle zur Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse ABP, VMPA Güteprüfstelle für den Schallschutz im Hochbau und Messstelle §26, 28 BImSchG. Das IAB nimmt an turnusmäßigen Schallschutz-Vergleichsmessungen bei der PTB in Braunschweig teil.

Strömungswiderstände sind gemessen mit der Apparatur Norsonic 915.

## 6. Zusammenfassung

Die Messung der Luftschalldämmung im Wandprüfstand ohne Nebenwege, Prüfstand nach DIN EN ISO 140-1, ergab an einer Strohballenwand der Stärke 356 mm, beidseitig einlagig Lehmputz, das bewertete Laborschalldämmmaß

$$R_{w,P} = 45 \text{ dB}$$

Bei Beurteilung nach DIN 4109 ergibt sich der Rechenwert (abzüglich Vorhaltemaß 2 dB) zu

$$R_{w,R} = 43 \text{ dB}$$





Nach einseitiger Aufdopplung des Lehmputzes wurden gemessen:

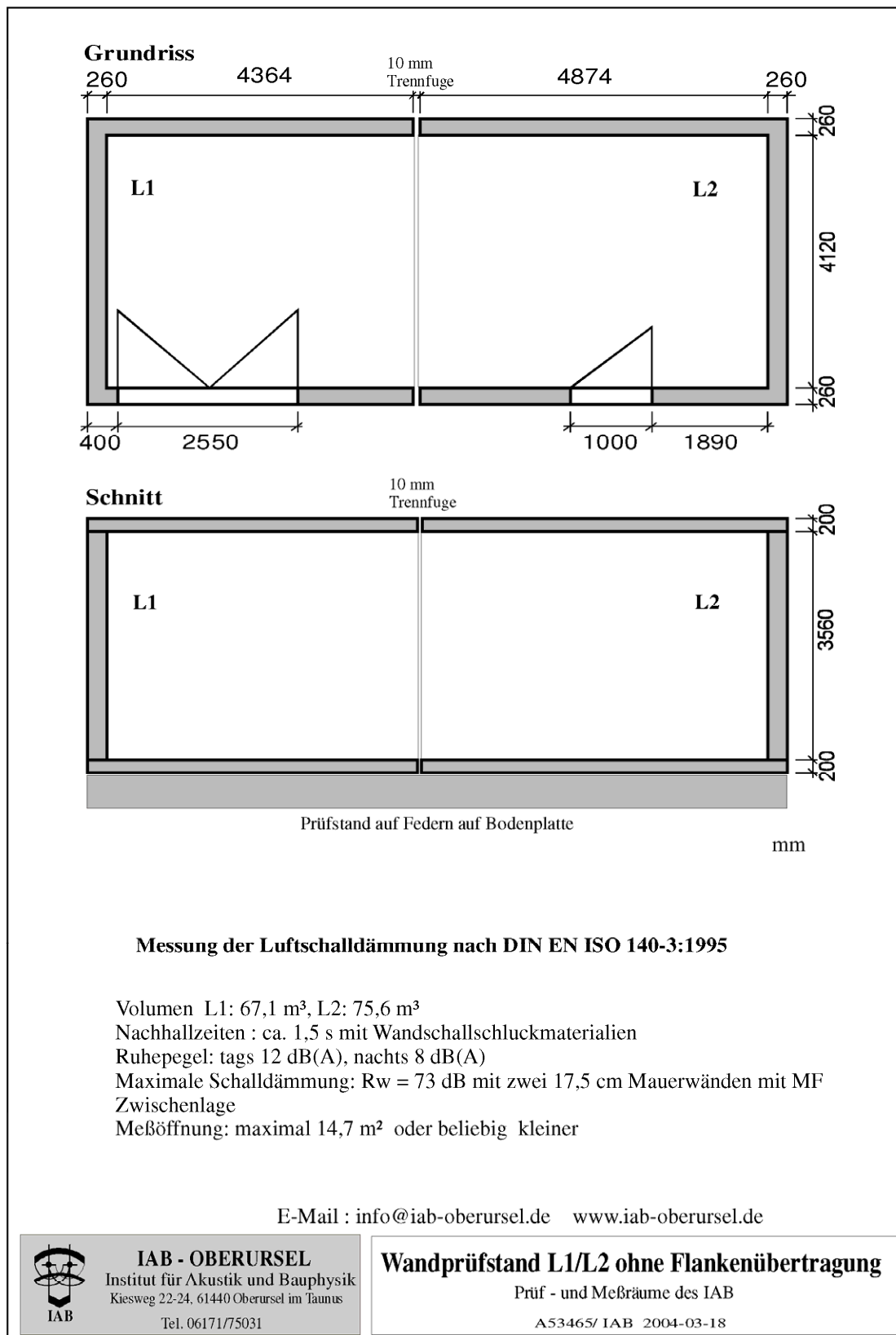
$$R_{w,P} = 46 \text{ dB}$$

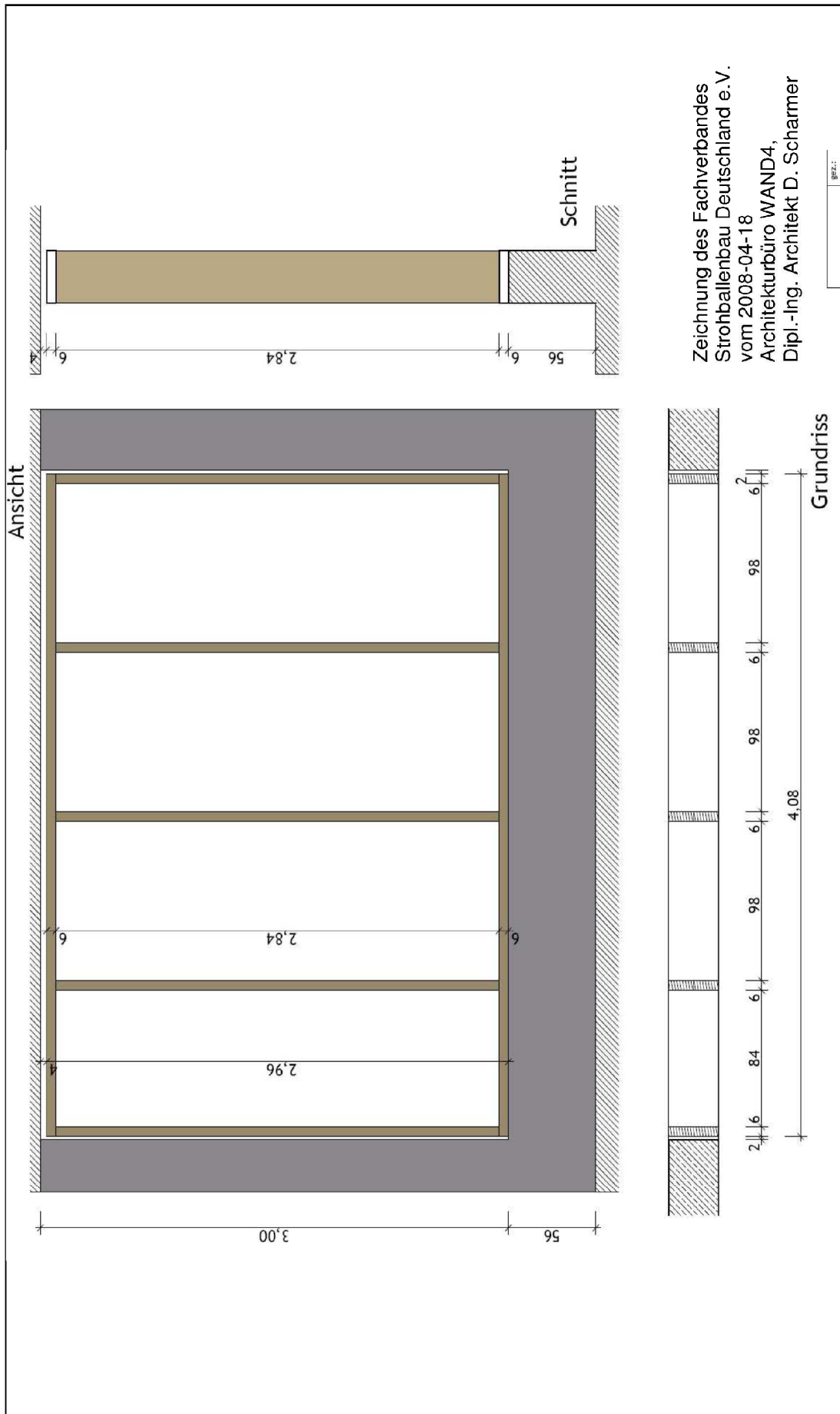
Bei Beurteilung nach DIN 4109 ergibt sich der Rechenwert (abzüglich Vorhaltemaß 2 dB) zu

$$R_{w,R} = 44 \text{ dB}$$

## 7. Anlagen

Anlage 1	A53465
Anlage 2	A59351
Anlage 3	A59354
Anlage 4	A59352
Anlage 5	A59353
Anlage 6	A59355
Anlage 7	B17215
Anlage 8	A59343
Anlage 9	A59509
Anlage 10	A59507
Anlage 11	A59508
Anlage 12	A59828



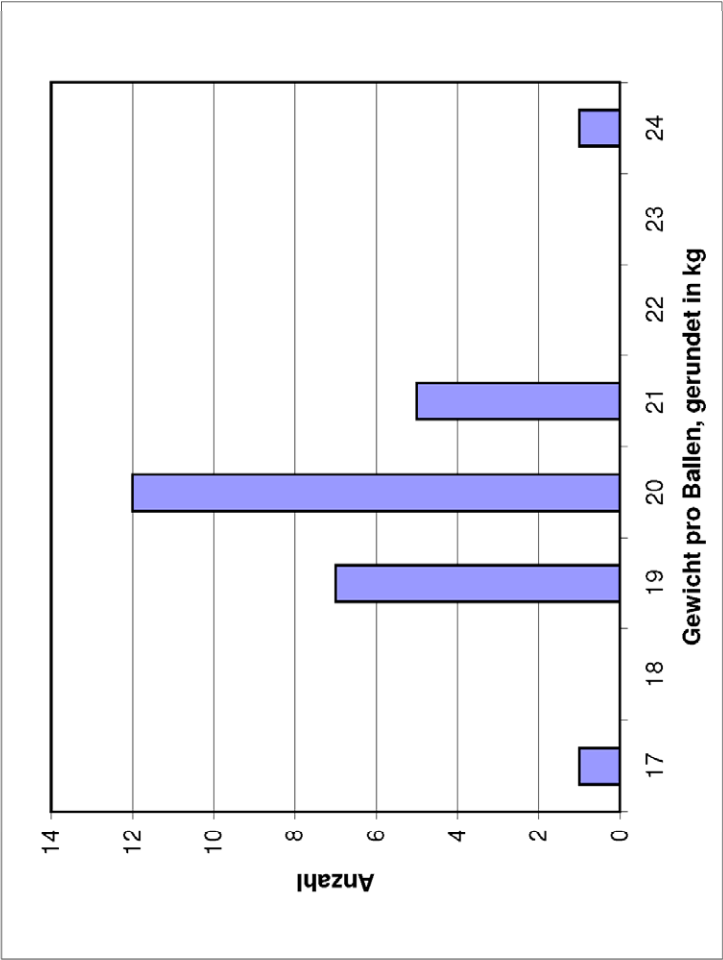


A59351 / 3950  
06 / 2008

**Ausführung der Holz - Rahmenkonstruktion**  
**Prüfung der Luftschalldämmung einer Strohballenwand**  
Auftraggeber: Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V. Südergellersen

**Institut für Akustik und Bauphysik**  
Kiesweg 22, 61140 Oberursel/Ts.  
Haus 2, 23992 Zwillhausen  
Tel.: 06171 / 7 50 31  
www.iab-oberursel.de





mittleres Gewicht pro Ballen: 19,9 kg  
Standardabweichung 1,22 kg  
Gewicht verwendeter Strohballen der Wand 457,7 kg  
Wandfläche Gesamt 12,32 m²  
mittlere flächenbezogene Masse der Strohballen 37,2 kg/m²  
Wandstärke 0,3 m  
spez. Gewicht / mittl. Rohdichte 123,8 kg/m³

Gewichtsbestimmung durch Wägung am 2008-06-02





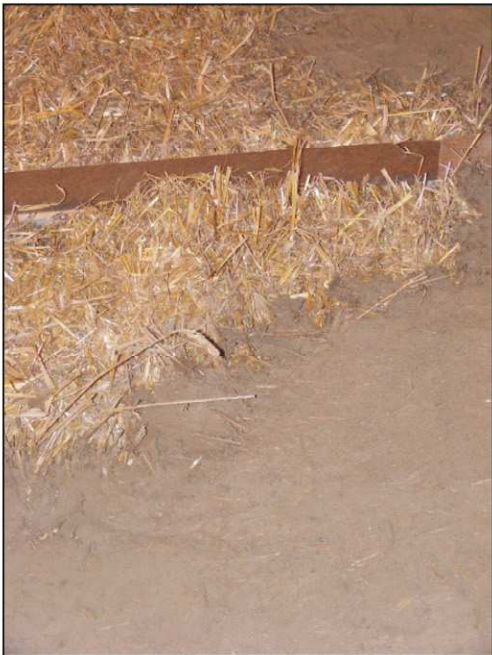


**Institut für Akustik und Bauphysik**  
Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.  
Haus 2, 23992 Zwietausen  
Tel.: 06171 / 7 50 31  
www.iab-oberursel.de

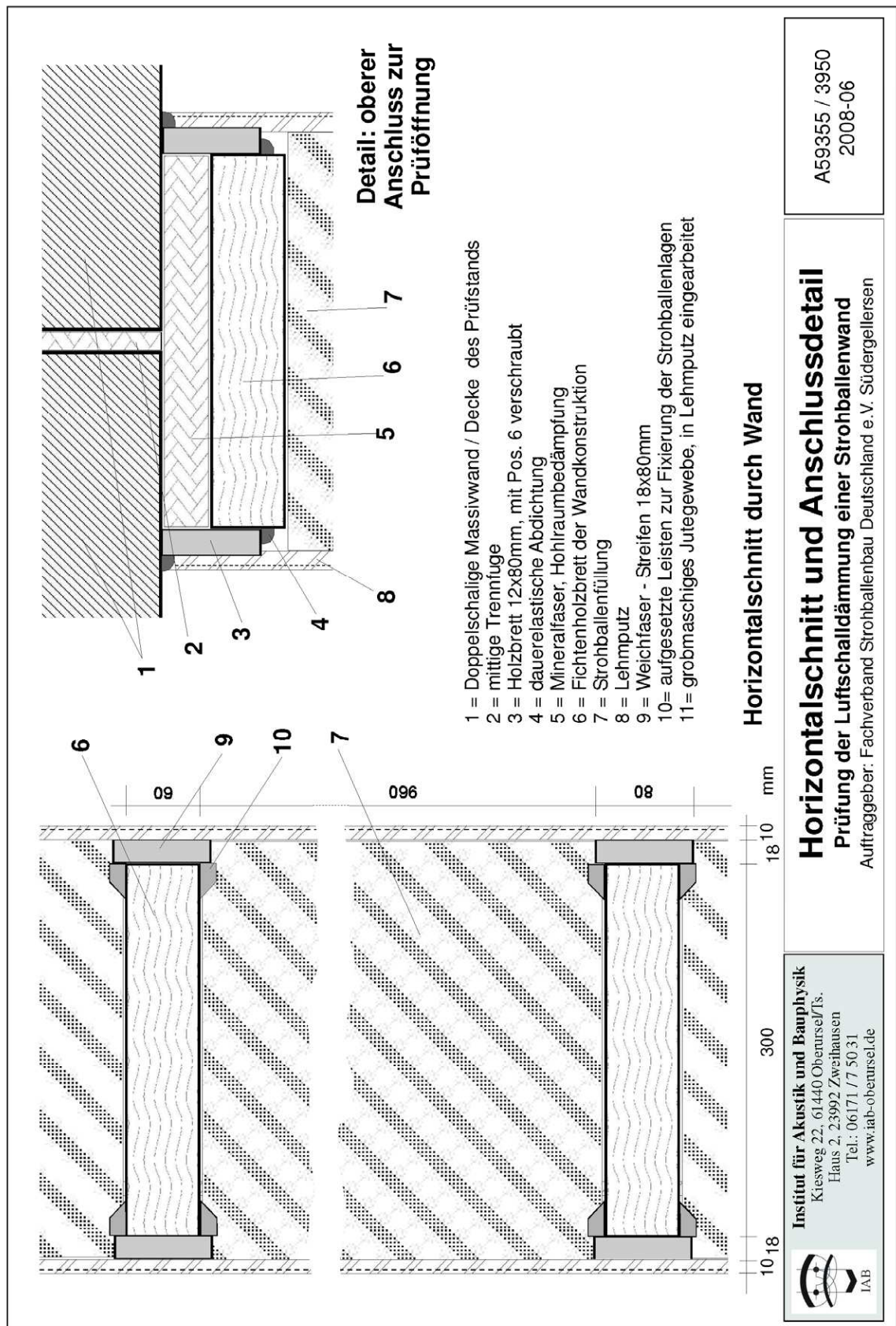
**Gewicht und Verteilungsfunktion angelieferter Strohballen**  
Messungen zur Bestimmung des Schalldämm - Maßes einer Strohballenwand  
Auftraggeber: Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V. In de Masch 6; 21394  
Südergellersen

A59354 / 3950  
06 / 2008

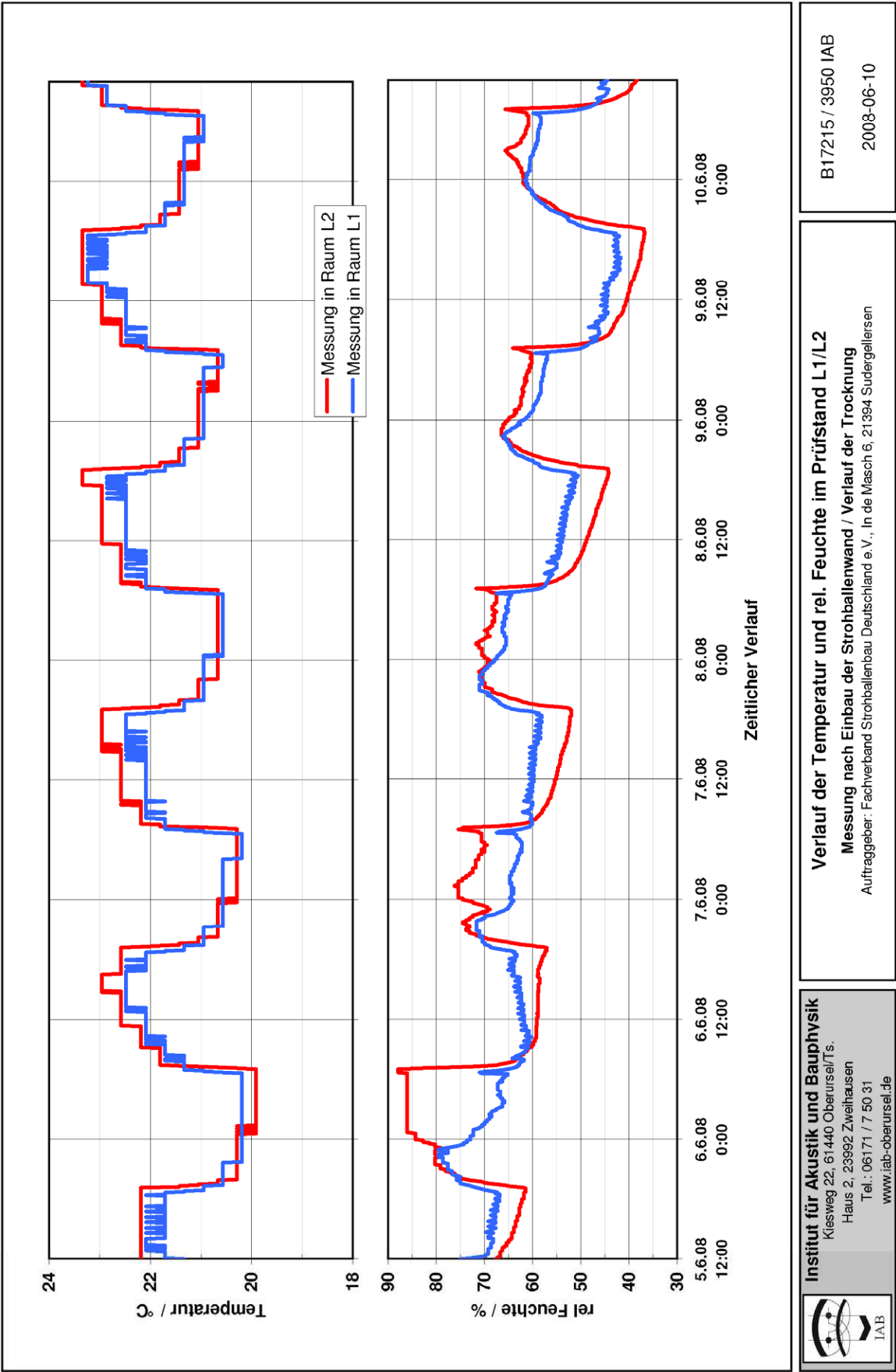
			
<p>▼ Rahmen aus Fichtenholzbockeln der Stärke 60mm, umlaufend mit 3 vertikalen Holzverstrebungen, darin eingesetzt Strohballen, Halmrichtung von Wandfläche zu Wandfläche</p>	<p>▲ Einbringen der Ballen, Zusammendrücken, Ausfüllen und Ausstopfen verbleibender Hohlräume</p>	<p>▼ Fuge zwischen umlaufendem Rahmen aus Holzbockeln und Prüfstandwand –Decke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Seiten und unten: doppelreihiges Dichtband Fa. Knauf 50mm breit</li> <li>* oben: Fuge 35-40mm satt mit Mineralwolle ausgestopft, beidseitig Holzbrett 12x80mm vorgesetzt</li> <li>* dauerelastische Abdichtung umlaufend, beidseitig zur Prüfstandwand</li> </ul>	<p>▲ Anbringen von Dreikantleisten und Weichfaserstreifen, Dicke 18mm</p>
<p>Aufnahmen am 2008-06-03</p>			
<p><b>Institut für Akustik und Bauphysik</b>  Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.  Haus 2, 23992 Zweisimmen  Tel.: 06171 / 7 50 31  www.iab-oberursel.de</p> 			
<p><b>Rahmen und Einbau der Strohballen</b>  <b>Prüfung der Luftschalldämmung einer Strohballenwand</b>  Auftraggeber: Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V. Südergellersen</p>			
<p>A59352 / 3950  06 / 2008</p>			

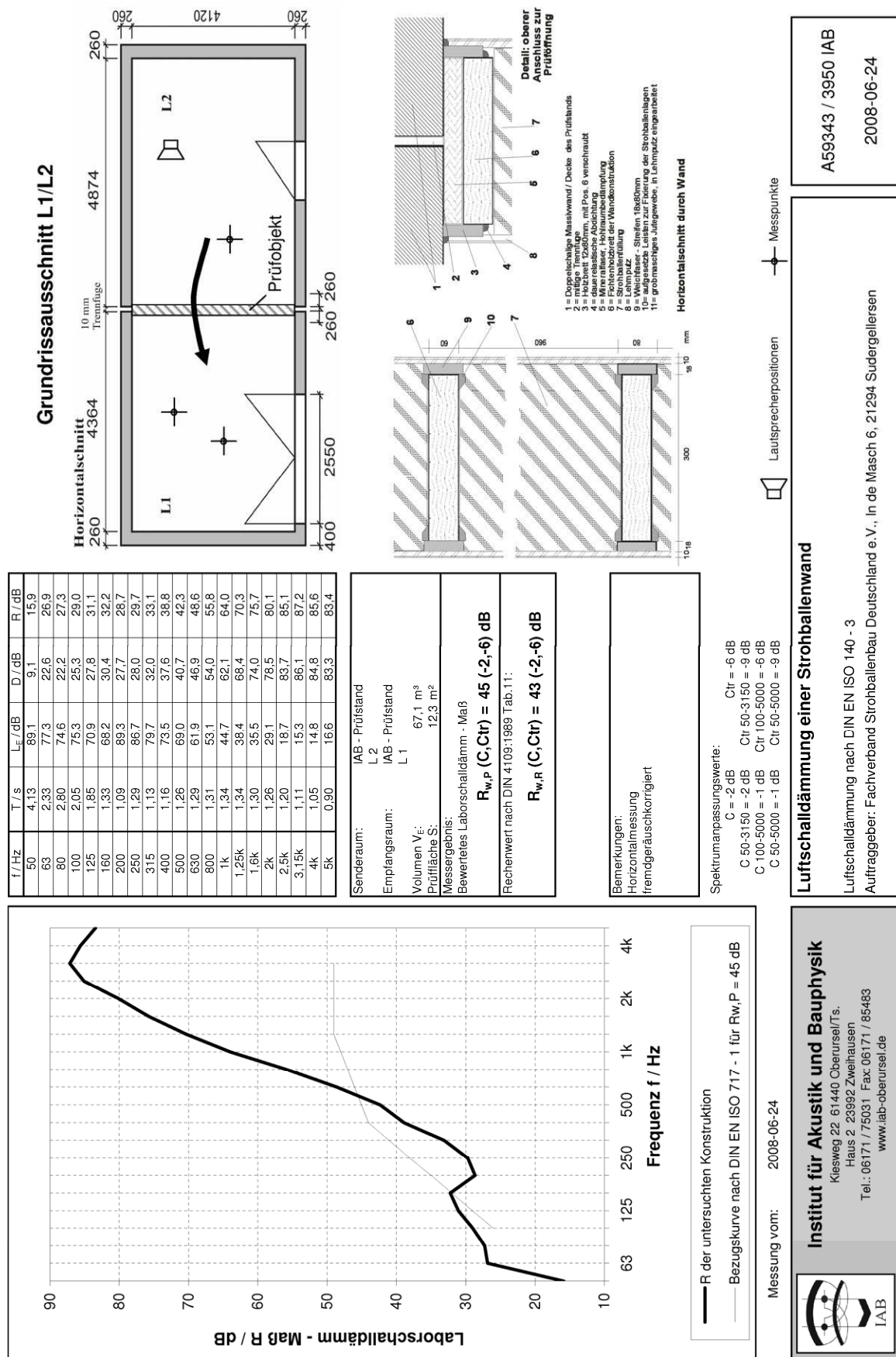


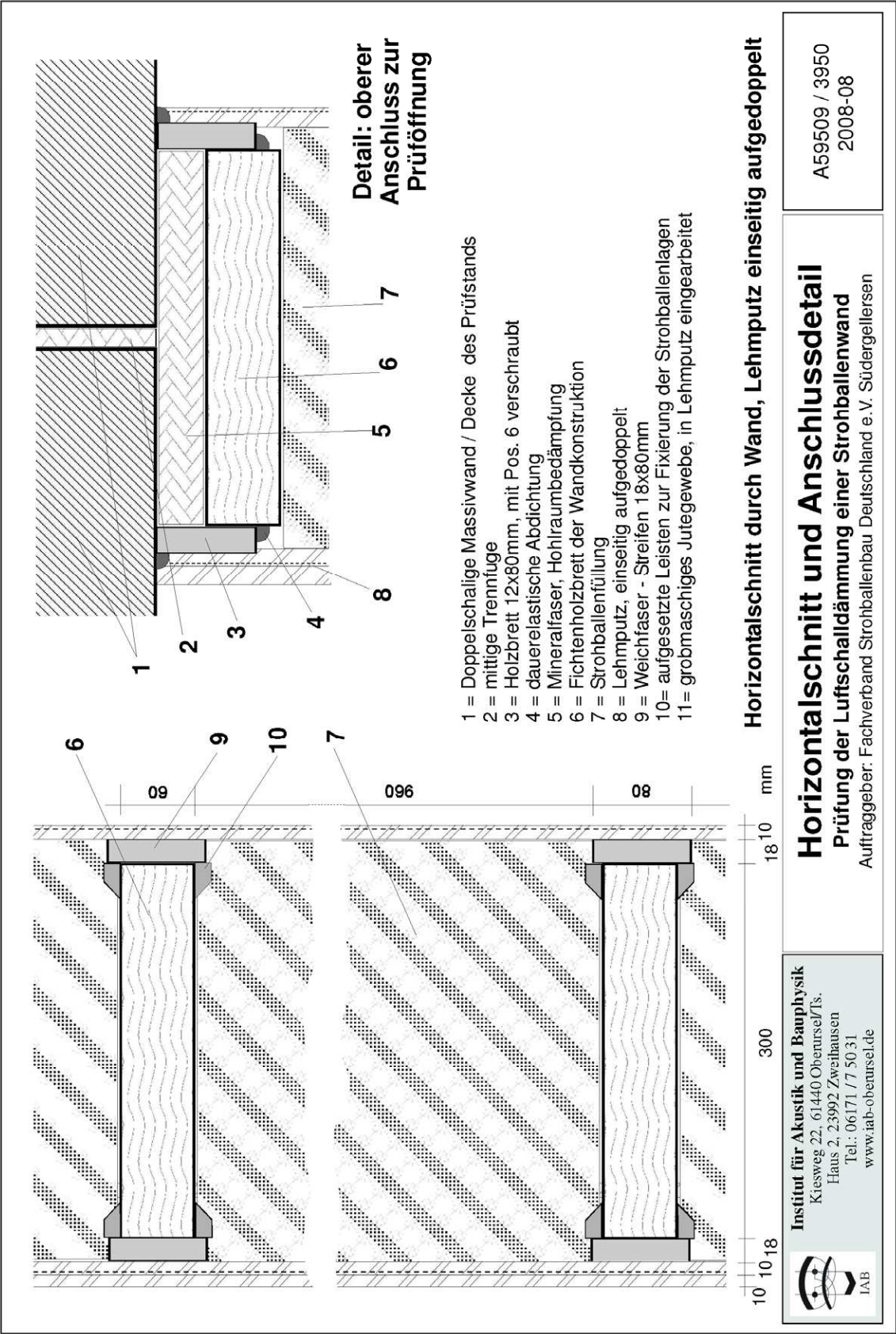
		<p>▼ Strohballen sind zu Raumseiten bündig geschnitten, Aufbringen des Lehmputzes per Hand</p>	<p>▲ Lehmputz wird in Strohballenlage eingedrückt bzw. eingerieben</p>			<p>▼ Den Holbalken aufgesetzte Weichfaserplatten bewirken ein Anhaften des Putzes und stabile Verbindung</p>	<p>▲ Einbringen von grobmaschigem Jutegewebe und Glatzstrich</p>	<p>Aufnahmen am 2008-06-04</p>	 <p><b>Institut für Akustik und Bauphysik</b> Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts. Haus 2, 23992 Zwietausen Tel.: 06171 / 7 50 31 www.iab-oberursel.de</p>	<p><b>Aufbringen des Lehmputzes</b> <b>Prüfung der Luftschalldämmung einer Strohballenwand</b> Auftraggeber: Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V., Südergellersen</p>	<p>A59353 / 3950 06 / 2008</p>
---	---	--	--	--	--	--	--	--------------------------------	--	--	------------------------------------

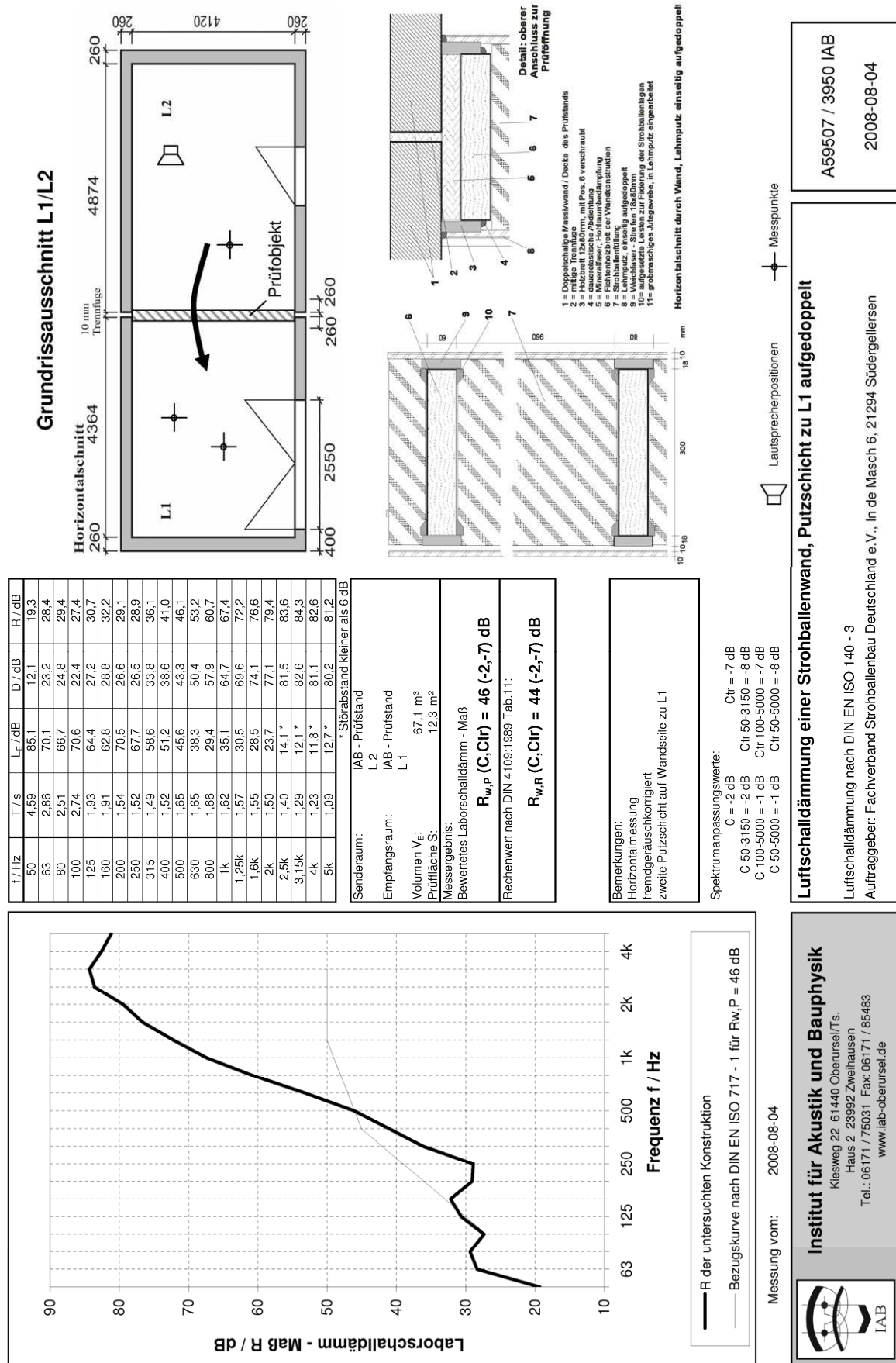


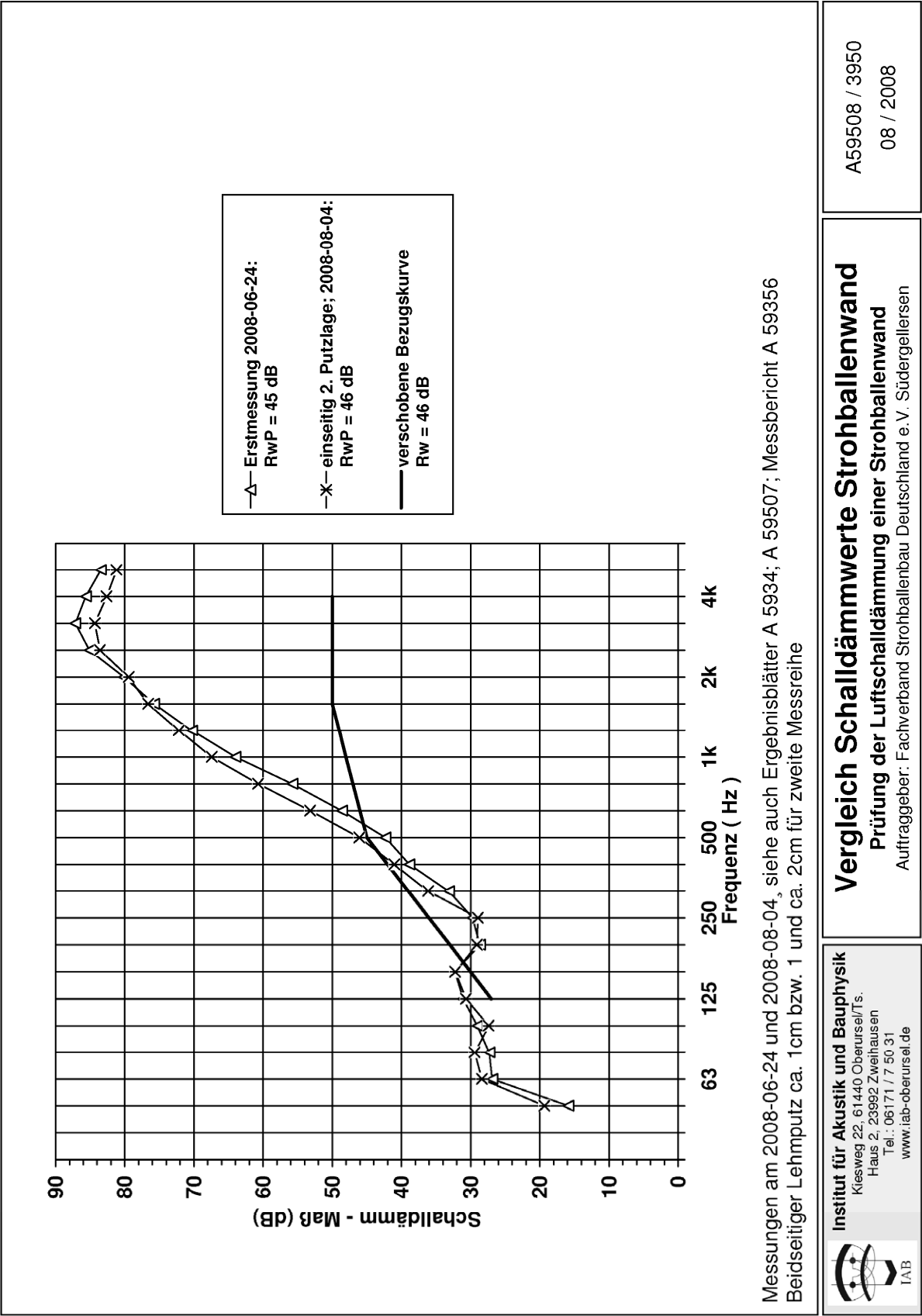














	Nr	g Masse	d / mm Dicke	Durchm / mm	Vol / cm <sup>3</sup>	Dichte kg/m <sup>3</sup>	Rs Pa s/m spez. Str.w.
	1	88,7	105	102	858,0	103,4	224
	2	88,7	105	102	858,0	103,4	205
	3	88,7	105	102	858,0	103,4	248
	4	69,7	105	102	858,0	81,2	88
	5	69,7	105	102	858,0	81,2	90
	6	69,7	105	102	858,0	81,2	88
	7	85,6	105	102	858,0	99,8	260
	8	85,6	105	102	858,0	99,8	231
	9	85,6	105	102	858,0	99,8	195
	Mittel	81,3	105,0	102	858,0	94,8	181,0
Standardabweichung	pos. Abweichung / %	9	0	0	0	9	44
	neg. Abweichung / %	9	0	0	0	10	72
		14	0	0	0	14	51
Strömungswiderstand		22151	Pa s/m <sup>3</sup>	längenbez,	1724	Pa s/m <sup>2</sup>	

### Auswertung Messung Strömungswiderstand

Prüfmuster: Strohballenwand

A 59828 / 3950 10 / 2008