

## Messbericht Nr. LWA 10183

### Messung der Schalldämmung eines 19-Zoll-Geräteschranks mit unterschiedlicher Schallisolierung

**Auftraggeber:**

**Firma**

**Elektro-Bauelemente May KG  
Trabener Straße 65  
14193 Berlin**

Berlin, 09. Mai 2010

Dipl.-Ing. Hans-G. Lühmann

Dieser Messbericht besteht aus 13 Seiten.

## Inhalt:

<b>1.</b>	<b>Allgemeines.....</b>	<b>3</b>
1.1	Auftraggeber.....	3
1.2	Aufgabenstellung.....	3
1.3	Messort .....	3
1.4	Messtermin .....	3
1.5	Messgeräte .....	3
1.6	Messobjekt.....	3
<b>2</b>	<b>Messverfahren .....</b>	<b>4</b>
2.1	Messsignal.....	4
2.2	Schallquelle (Stimulus) .....	4
2.3	Messpunkte .....	4
2.4	Messpegel.....	5
2.5	Fremdgeräuschkorrektur .....	5
<b>3</b>	<b>Durchführung der Messung.....</b>	<b>5</b>
3.1	Messobjekt ohne zusätzliche Schalldämmung.....	5
3.1.1	Messung Stimulus.....	5
3.1.2	Messung Messobjekt .....	5
3.2	Messobjekt mit zusätzlicher Schalldämmung .....	5
3.2.1	Messung Stimulus.....	5
3.2.2	Messung Messobjekt .....	5
<b>4</b>	<b>Auswertung der Messungen .....</b>	<b>6</b>
4.1	LS-Box frei im Halbraum .....	6
4.2	Schalldämmung Gesamt .....	6
4.3	Schalldämmung Dach .....	6
4.4	Schalldämmung vorn unten.....	6
4.5	Schalldämmung vorn oben.....	6
4.6	Schalldämmung rechts unten.....	6
4.7	Schalldämmung rechts oben.....	6
4.8	Schalldämmung hinten unten.....	6
4.9	Schalldämmung hinten oben.....	6
4.10	Schalldämmung links unten .....	6
4.11	Schalldämmung links oben .....	6
<b>5</b>	<b>Ergebnis .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Diagramme .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Bilder .....</b>	<b>13</b>

# 1. Allgemeines

## 1.1 Auftraggeber

Firma  
Elektro-Bauelemente May KG  
Herr Dieter Schink  
Trabener Straße 65  
14193 Berlin

## 1.2 Aufgabenstellung

Für einen 19-Zoll-Geräteschrank soll die Verbesserung der Schalldämmung durch Einbringung zusätzlicher Dämm-Materialien messtechnisch bestimmt werden.

Hierzu wird ein Geräteschrank zunächst in Standardausführung und nach Umbau mit zusätzlicher Schalldämmung für Messzwecke vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

Die Messergebnisse sind grafisch als Vergleich zwischen Geräteschrank in Standardausführung und mit zusätzlicher Schalldämmung darzustellen.

## 1.3 Messort

Leerer Lager- oder Büroraum  
Thyssenstraße 7-17 EG  
13407 Berlin

## 1.4 Messtermin

Die Messungen wurden am 04. Mai 2010 von 14.00 Uhr bis 16.00 Uhr und am 05. Mai 2010 von 10.00 Uhr bis 11.30 Uhr von Dipl.-Ing. Hans-G. Lühmann als verantwortlichem Messingenieur und Dipl.-Ing. (FH) Marco Pistol durchgeführt

## 1.5 Messgeräte

Präzisionsschallpegelmesser Klasse I  
Hersteller: Larson Davis Typ: LD 831

Aktive Lautsprecherbox  
Hersteller: Yamaha Typ: MSP 3

CD-Player  
Hersteller: Numark Typ: MP 102

Mess-CD mit Terzrauschen und Rosa Rauschen

## 1.6 Messobjekt

19-Zoll-Geräteschrank  
Hersteller: Schroff  
Typ: Varistar

Abmessungen (B x H x T): 80 cm x 200 cm x 80 cm

Der Geräteschrank steht auf einer 15 cm hohen Europalette aus Holz und er hat einen 10 cm hohen Fuß. Der Geräteschrank selbst beginnt somit in einer Höhe von 25 cm und endet bei 225 cm.

## 2 Messverfahren

Die Schalldämmung des Messobjektes wird bestimmt durch Erzeugung eines definierten Schallsignals (Stimulus) im Messobjekt und Messung des vom Messobjekt abgestrahlten Schallpegels an 9 Messpunkten.

Nach Einbau einer zusätzlichen Schalldämmung in das Messobjekt wird die Messung der Schalldämmung wiederholt.

Mit diesem Messverfahren ist die frequenzabhängige Schalldämmung des Messobjektes darstellbar.

### 2.1 Messsignal

Als Messsignal wird Terzrauschen mit Mittenfrequenzen von 50 Hz bis 1 kHz und Rosa Rauschen verwendet.

### 2.2 Schallquelle (Stimulus)

Zur Erzeugung eines definierten Schallsignals (Stimulus) im Messobjekt wird eine aktive Lautsprecherbox verwendet.

Das Abstrahlverhalten der Lautsprecherbox wird zunächst im Messraum außerhalb des Messobjektes auf dem Boden liegend im Abstand von 1 Meter in Haupt-Abstrahlrichtung gemessen.

Die aktive Lautsprecherbox wird danach mit unveränderten Einstellungen im Messobjekt auf den Boden mit Haupt-Abstrahlrichtung nach oben gelegt. Die Platzierung erfolgt asymmetrisch, d.h. nicht genau in der Mitte des Messobjektes.

### 2.3 Messpunkte

Die acht seitlichen Messpunkte liegen jeweils auf  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{3}{4}$  der Höhe des Messobjektes in einem Abstand von 1 Meter zum Messobjekt. Die Höhenpunkte liegen damit bei 75 cm und 175 cm. Die seitlichen Messpunkte sind wie nachfolgend bezeichnet:

vorn unten / vorn oben  
recht unten / rechts oben  
hinten unten / hinten oben  
links unten / links oben.

Der neunte Messpunkt liegt oberhalb des Messobjektes.

Bezeichnung des Messpunktes:

Dach.

Beim Messpunkt Dach ist eine Mikrofonposition in 1 Meter Entfernung wegen der Raumhöhe des Messraumes nicht möglich. Der Abstand vom Messobjekt zur Raumdecke beträgt 88 cm. Die Raumdecke ist schallhart ausgeführt.

Ersatzweise wird das Messmikrofon direkt an der Raumdecke befestigt. Durch die unmittelbare Reflexion der Schallwellen an der Raumdecke erhält das Messmikrofon an dieser Position die Eigenschaft eines Grenzflächenmikrofons. Der so gemessene Schallpegel muss nachträglich korrigiert werden:

Für die Reflexion an der Grenzfläche ist ein Wert von 6 dB abzuziehen.

Für den verkürzten Abstand von 88 cm ist ein Wert von 1,1 dB abzuziehen, insgesamt sind demnach 7,1 dB vom Messwert abzuziehen.

## **2.4 Messpegel**

Der Pegel, bei dem die Messung erfolgt, ist grundsätzlich von untergeordneter Bedeutung, weil die Schalldämmung als Pegeldifferenz zwischen Stimulus und Messpunkten gemessen wird. Er sollte einerseits ausreichend hoch liegen, damit Fremdgeräusche die Messung nicht stören, andererseits soll die Schallquelle nicht überlastet werden, weil dadurch Fremdsignale in Form von Oberwellen entstehen.

Die Schallquelle wurde auf einen mittleren Schallpegel von 80 dB bei Terzrauschen und 65 dB bei Rosa-Rauschen eingestellt.

## **2.5 Fremdgeräuschkorrektur**

Eine Fremdgeräuschkorrektur war in keinem Fall erforderlich, weil das Messsignal immer mindestens 10 dB lauter war, als das Fremdgeräusch.

# **3 Durchführung der Messung**

## **3.1 Messobjekt ohne zusätzliche Schalldämmung**

### **3.1.1 Messung Stimulus**

14 Messungen Terzrauschen zwischen 50 Hz und 1 kHz

23 Messungen Rosa Rauschen zwischen 50 Hz und 8 kHz

Alle Messungen im akustischen Halbraum.

Messentfernung: 1 Meter in Hauptabstrahlrichtung.

### **3.1.2 Messung Messobjekt**

9 x 14 Messungen Terzrauschen zwischen 50 Hz und 1 kHz

9 x 23 Messungen Rosa Rauschen zwischen 50 Hz und 8 kHz.

333 Messungen an den vier Seiten und oberhalb des Daches des Messobjektes.

## **3.2 Messobjekt mit zusätzlicher Schalldämmung**

### **3.2.1 Messung Stimulus**

14 Messungen Terzrauschen zwischen 50 Hz und 1 kHz

23 Messungen Rosa Rauschen zwischen 50 Hz und 8 kHz

Alle Messungen im akustischen Halbraum.

Messentfernung: 1 Meter in Hauptabstrahlrichtung.

Die zweite Messung des Stimulus ist erforderlich um gleiche Messbedingungen an den beiden Messtagen sicherzustellen.

### **3.2.2 Messung Messobjekt**

9 x 14 Messungen Terzrauschen zwischen 50 Hz und 1 kHz

9 x 23 Messungen Rosa Rauschen zwischen 50 Hz und 8 kHz.

333 Messungen an den vier Seiten und oberhalb des Daches des Messobjektes.

## **4 Auswertung der Messungen**

Alle Messergebnisse wurden in eine Kalkulationstabelle eingetragen. Aus den vorliegenden Messwerten wurden folgende Diagramme erstellt:

### **4.1 LS-Box frei im Halbraum**

Dies sind der Frequenzgang und der Pegel der Schallquelle an beiden Messtagen.

### **4.2 Schalldämmung Gesamt**

Hier sind die Messergebnisse in zwei Kurven für das Messobjekt mit und ohne zusätzlicher Schalldämmung dargestellt. Die Ergebnisse für die Terzmessungen und für die Messungen mit Rosa Rauschen sind nahezu identisch.

Für diese Darstellung wurden die Messergebnisse aller neun Messpunkte energetisch gemittelt.

### **4.3 Schalldämmung Dach**

Gleiche Darstellung wie 4.2, jedoch nur für einen Messpunkt und Abzug von 7,1 dB vom Messwert (siehe Abschnitt 2.3)

### **4.4 Schalldämmung vorn unten**

Gleiche Darstellung wie 4.2, jedoch nur für einen Messpunkt

### **4.5 Schalldämmung vorn oben**

Gleiche Darstellung wie 4.2, jedoch nur für einen Messpunkt

### **4.6 Schalldämmung rechts unten**

Gleiche Darstellung wie 4.2, jedoch nur für einen Messpunkt

### **4.7 Schalldämmung rechts oben**

Gleiche Darstellung wie 4.2, jedoch nur für einen Messpunkt

### **4.8 Schalldämmung hinten unten**

Gleiche Darstellung wie 4.2, jedoch nur für einen Messpunkt

### **4.9 Schalldämmung hinten oben**

Gleiche Darstellung wie 4.2, jedoch nur für einen Messpunkt

### **4.10 Schalldämmung links unten**

Gleiche Darstellung wie 4.2, jedoch nur für einen Messpunkt

### **4.11 Schalldämmung links oben**

Gleiche Darstellung wie 4.2, jedoch nur für einen Messpunkt

## 5 Ergebnis

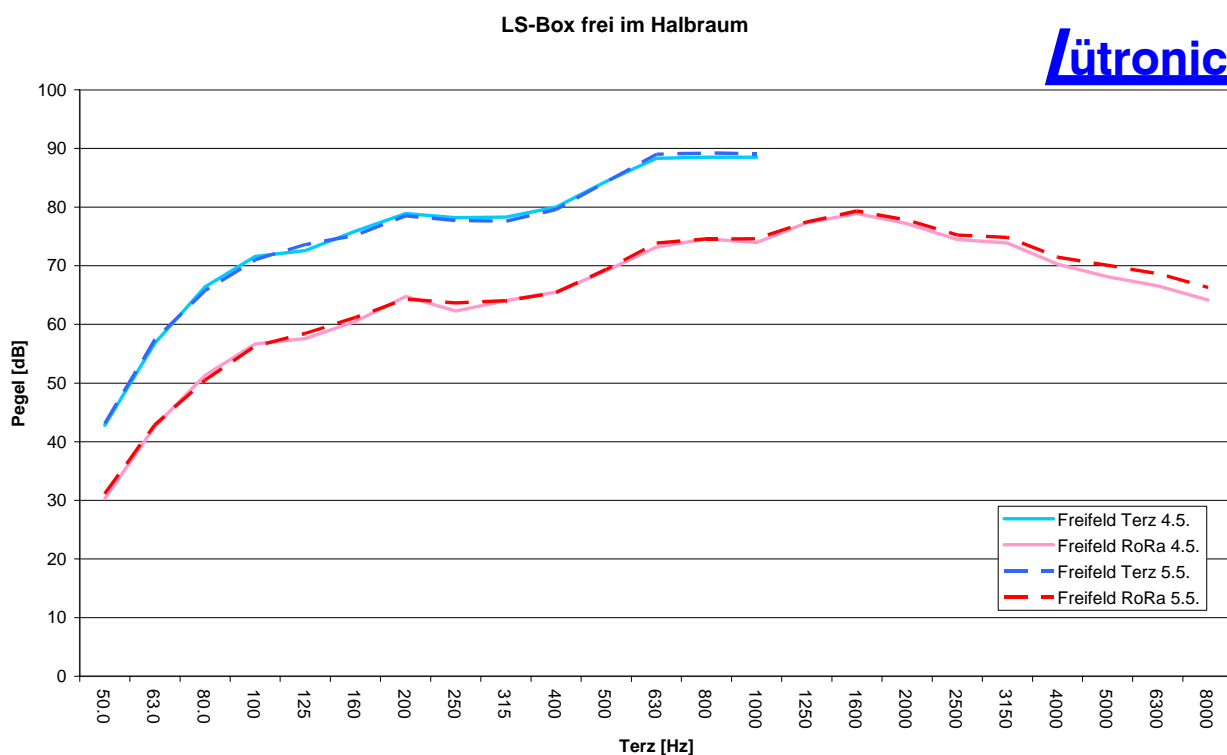
Die Diagramme für die einzelnen Messpunkte zeigen ähnliche Ergebnisse, so dass es ausreichend ist, hier auf das Diagramm „Schalldämmung Gesamt“ einzugehen.

Bei den Terzen 63 Hz und 125 Hz ist ohne zusätzliche Schalldämmung eine Schalldämmung zu sehen, die negativ ist. Das bedeutet, dass der Schallpegel außerhalb des Messobjektes lauter ist, als die Schallquelle selbst ohne Messobjekt. Der Grund hierfür sind Resonanzerscheinungen am Geräteschrank, insbesondere an den Wandflächen. Diese Resonanz wird durch die zusätzliche Schalldämmung deutlich reduziert. Die Resonanzfrequenz wird wegen der zusätzlich auf die Wandflächen aufbrachten Masse des Dämmmaterials um ca. 1 Terz nach unten verschoben.

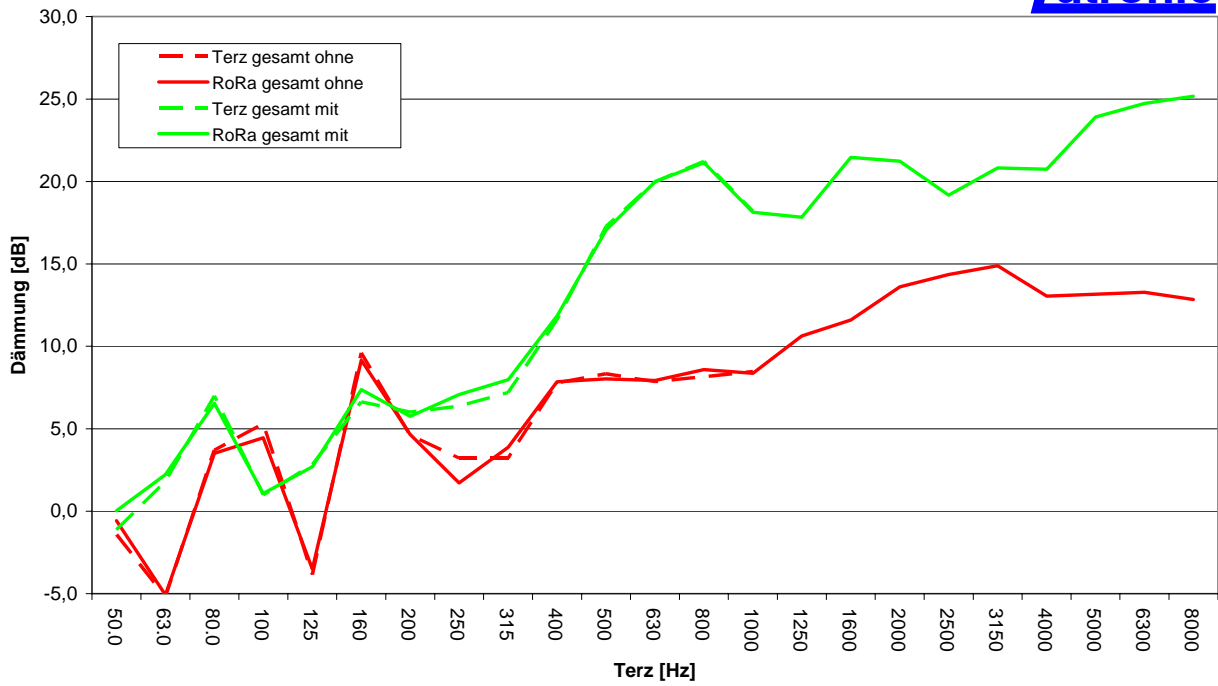
Im Bereich zwischen 200 Hz und 400 Hz ist eine leichte Verbesserung der Schalldämmung um ca. 3 dB zu erkennen. Das entspricht einer Reduzierung der Schallleistung um 50%.

Ab etwa 500 Hz wird die Verbesserung der Schalldämmung durch die zusätzlichen Maßnahmen deutlich erkennbar. Die Schalldämmung ist um ca. 10 dB verbessert. Das entspricht einer Reduzierung der Schallleistung um 90%.

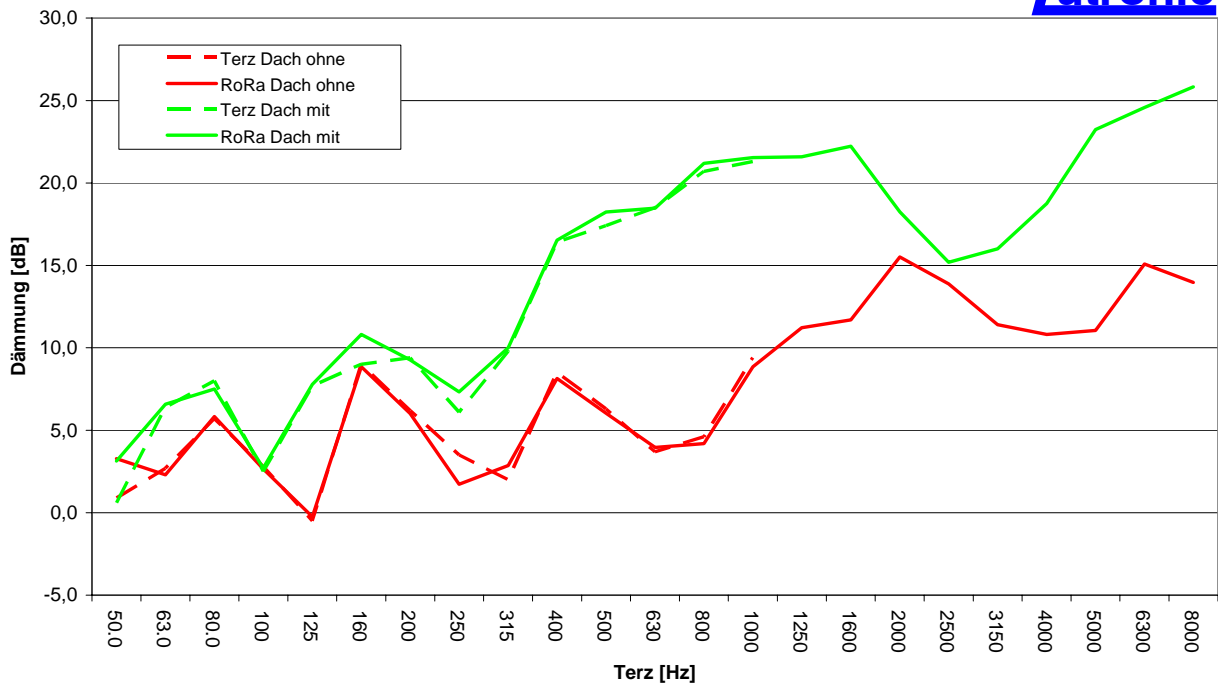
## 6 Diagramme



### Schalldämmung Gesamt

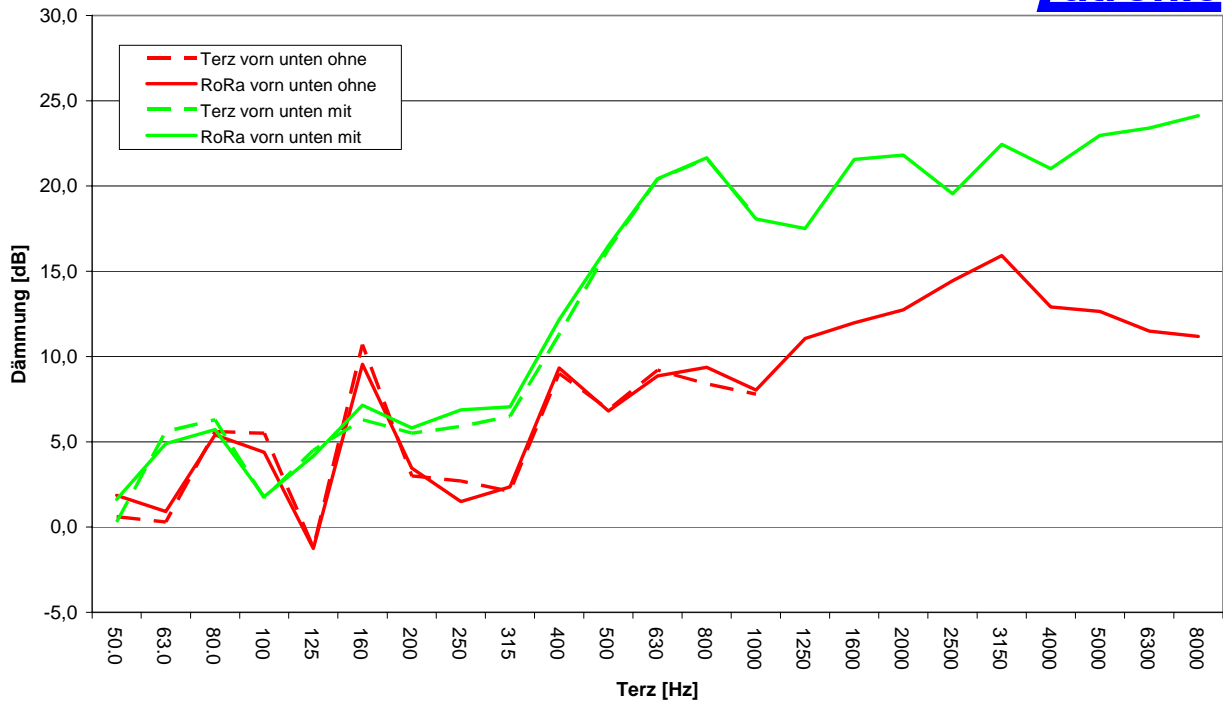


### Schalldämmung Dach

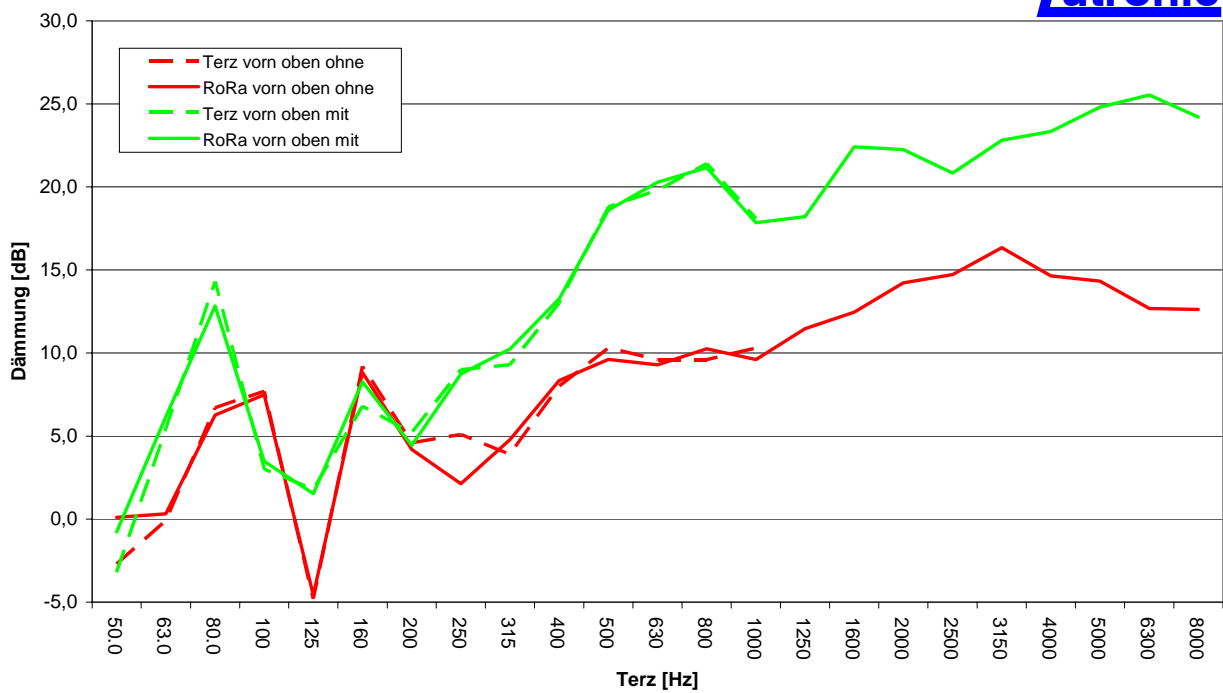




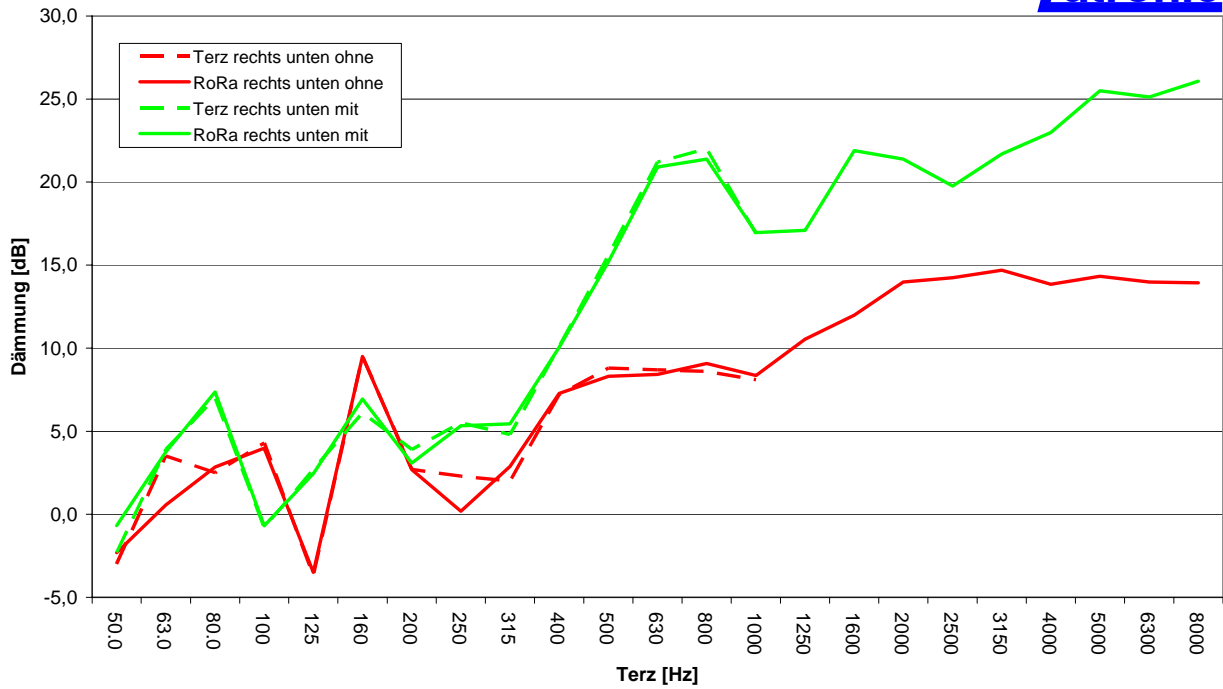
### Schalldämmung vorn unten



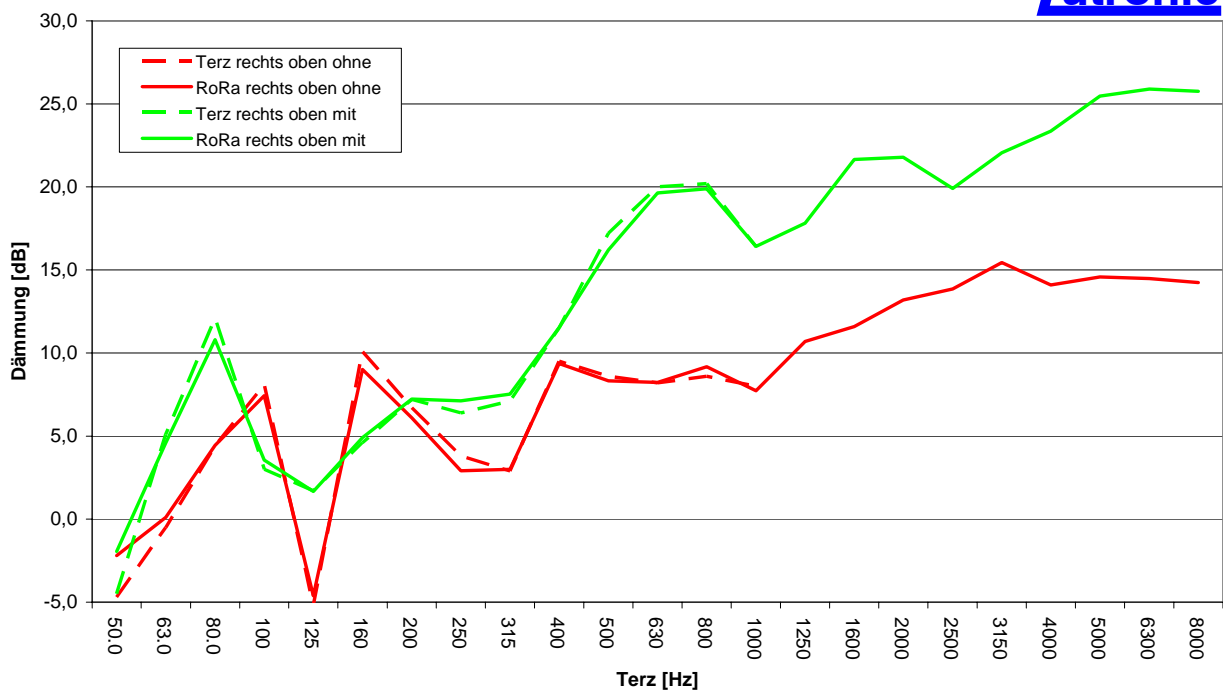
### Schalldämmung vorn oben



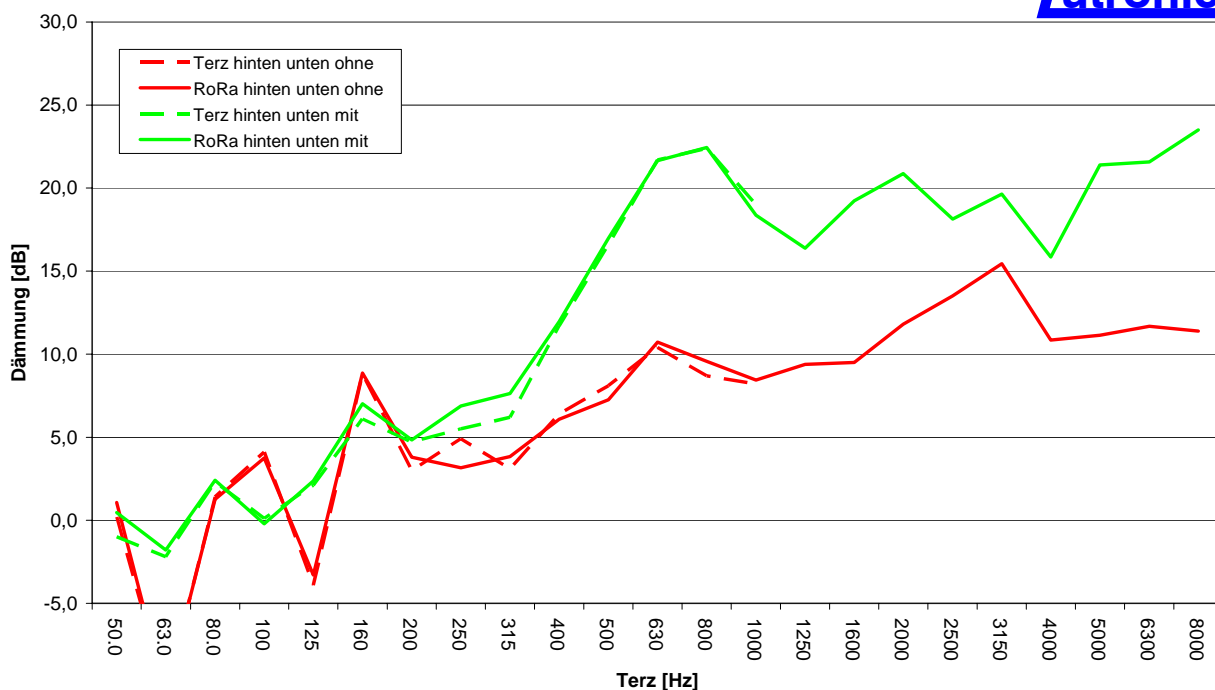
### Schalldämmung rechts unten



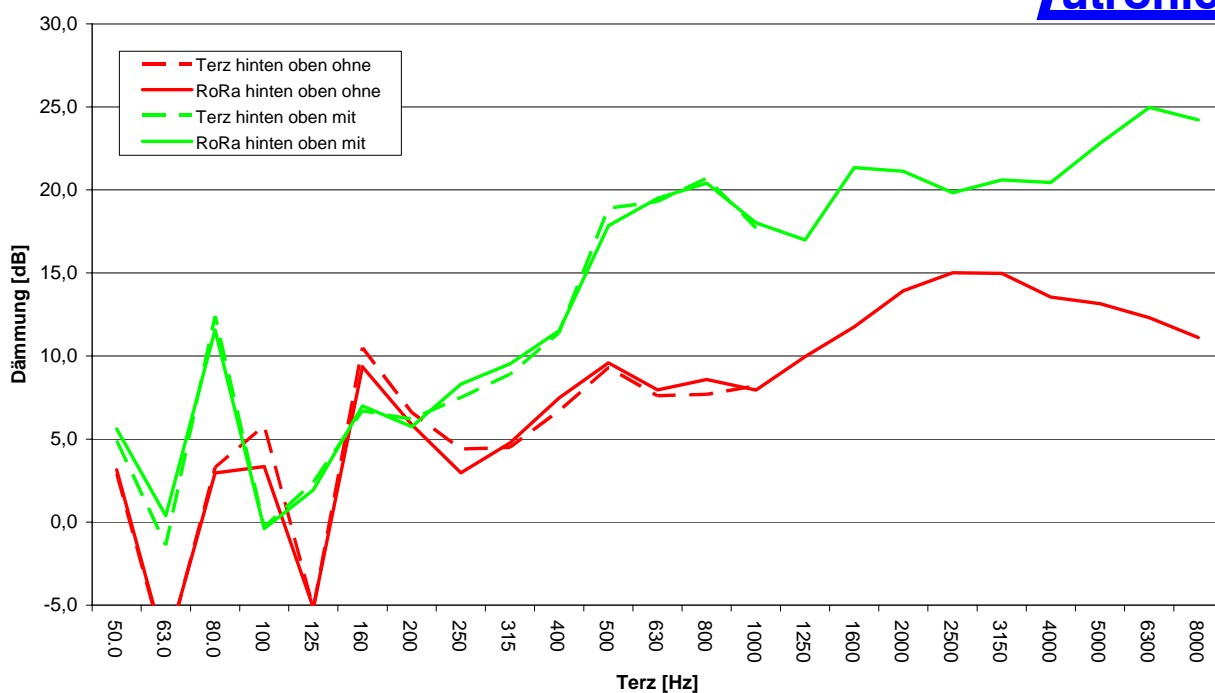
### Schalldämmung rechts oben



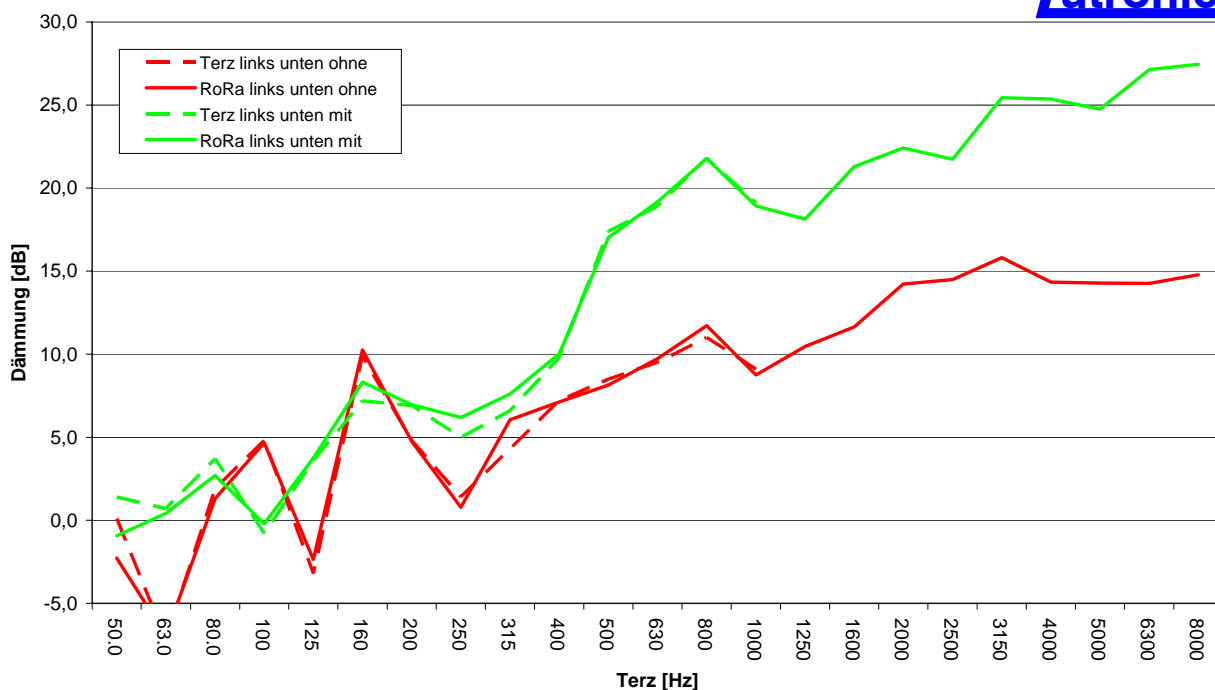
### Schalldämmung hinten unten



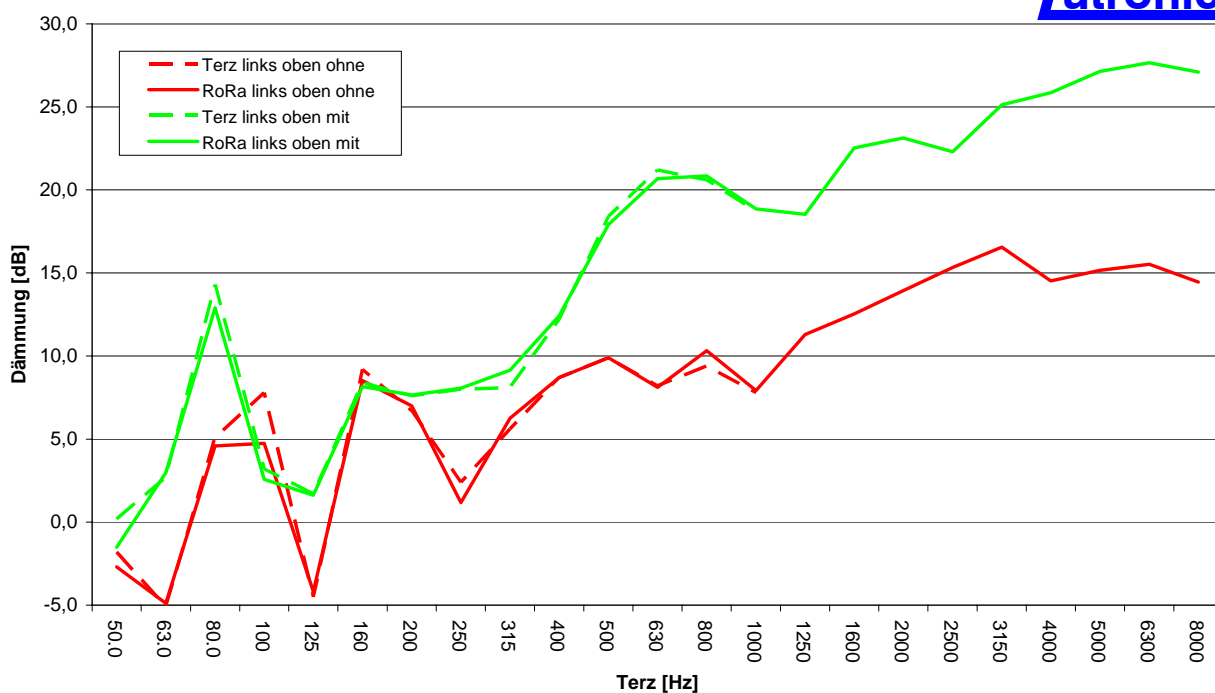
### Schalldämmung hinten oben



### Schalldämmung links unten



### Schalldämmung links oben



## 7 Bilder



Geräteschrank Innenansicht  
ohne zusätzliche Schalldämmung



Geräteschrank Außenansicht  
Mikrofonposition „rechts unten“



Geräteschrank innen  
mit Schallquelle

---

**Ende des Messberichtes**