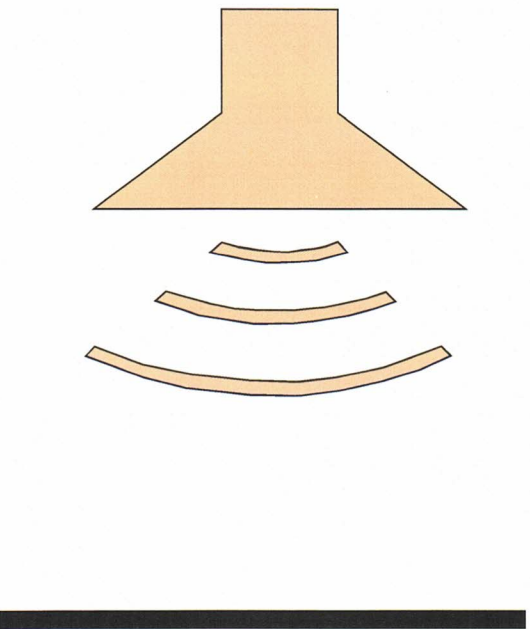


# 1 Schall, was ist das?

---

Die Schalldämmung ist die Eigenschaft eines Bauteiles.



Schalldämmung ist NICHT Schallabsorption!

Schalldämmung, der leichte Einstieg

# 1 Schall, was ist das?

---

Was ist ein Schalldruckpegel?



Der Schallpegel ist ein Maß für die Lautstärke.

Seine Einheit ist das Dezibel, abgekürzt dB.

Der Schallpegel ist eine logarithmische Größe.

# 1 Schall, was ist das?

---

Wie empfindet der Mensch?

- + 1 dB = nicht feststellbar
- + 3 dB = merklich lauter (Energie Verdopplung)
- + 5 dB = deutlich lauter
- + 10 dB = etwa doppelt so laut

Welche Frequenzen hört der gesunde Mensch?

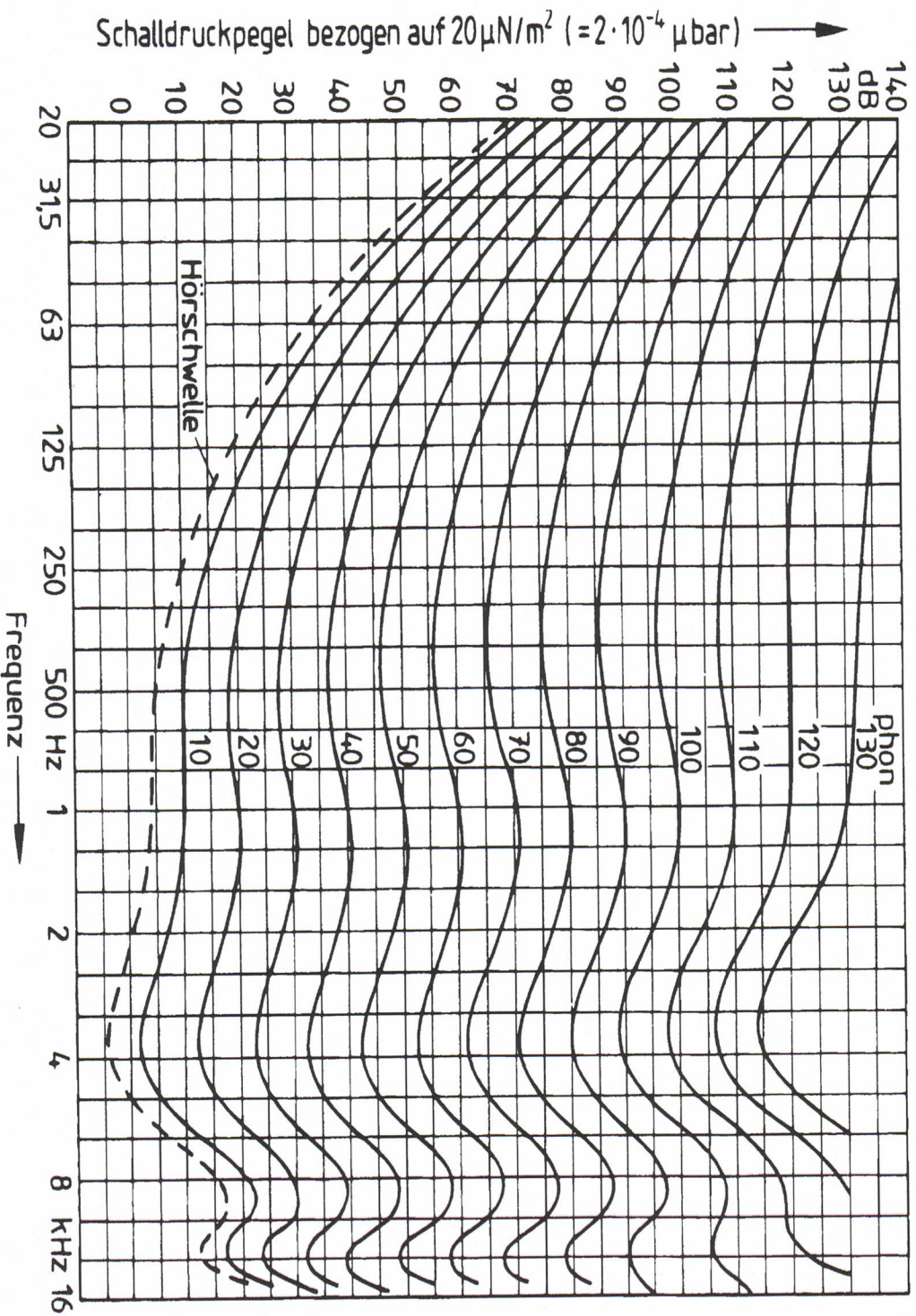
16 Hz bis 16.000 Hz

Welche Frequenzen werden in der Bauakustik gemessen?

(50) 100 Hz bis 5.000 Hz

# 1 Schall, was ist das?

## Kurven gleicher Lautstärkepegel nach DIN 45 630



Schalldämmung, der leichte Einstieg

# 1 Schall, was ist das?

dB(A)	Kennzeichnende Schallpegel L bekannter Geräusche & Lärmquellen
0-6	Hörschwelle
10	Atemgeräusch in 3 cm Entfernung
20	Uhrenticken, ganz leises Wohngeräusch, ruhiger Garten
30	Sehr ruhige Straße, übliche Wohngeräusche
35	Obere zulässige Grenze der Nachtgeräusche in Wohnvierteln
40	Leises Sprechen, ruhige Straße, mittlere Wohngeräusche
45	Obere zulässige Grenze der Taggeräusche in Wohnvierteln
50	Übliche Unterhaltung, laufender Wasserhahn, Bürogeräusche
55	Mittlerer Straßenlärm
60	Lautes Sprechen, Staubsauger, KFZ in 10 m Entfernung

# 1 Schall, was ist das?

dB(A)	<b>Kennzeichnende Schallpegel L bekannter Geräusche &amp; Lärmquellen</b>
65	<b>Beginn der Schädigung des vegetativen Nervensystems</b>
70	Laute Straße, Straßenbahn, sehr lautes Sprechen, Telefonklingeln
80	Sehr laute Radiomusik, starker Verkehrslärm, Kinderlärm
90	<b>Beginn der Gehörschäden</b> Kreissäge, Motorrad, ungedämmter Maschinensaal
100-110	Dickenhobelmaschine, Motorenprüfstand
120	<b>Schmerzschwelle</b> Nietenhammerwerk, Motorflugzeug in 3 m Entfernung
130	Luftschutzsirene in 2 m Entfernung
140	Düsenflugzeug im Stand in 15 m Entfernung

Schalldämmung, der leichte Einstieg

# 1 Schall, was ist das?

---

## Ist der Nachbar noch zu hören?

Schallschutzstufen SSt, nach Richtlinie VDI 4100

**SSt I** Unzumutbare Belästigungen der Bewohner werden bei rücksichtsvoller Verhaltensweise vermieden

**Beachte : Mindestanforderung aus der DIN 4109**

**SSt II** Die Bewohner finden im allgemeinen Ruhe

**SSt III** Die Bewohner finden ein hohes Maß an Ruhe

# 1 Schall, was ist das?

Art der Geräuschemission	Wahrnehmung der Immission aus der Nachbarwohnung, abendlicher Grundgeräuschpegel von 20 dB(A) und üblich große Aufenthaltsräume vorausgesetzt		
	SSt I	SSt II	SSt III
Sprache mit normaler Sprechweise	im allgemeinen nicht verstehbar	nicht verstehbar	nicht hörbar
Sprache mit angehobener Sprechweise	im allgemeinen verstehbar	im allgemeinen nicht verstehbar	nicht verstehbar
Laute Sprache	verstehbar	im allgemeinen verstehbar	im allgemeinen nicht verstehbar
Hausmusik, laut eingestellte Rundfunk- und Fernsehgeräte, Parties	deutlich hörbar		im allgemeinen hörbar



## 2 Schallmessung

Was wird gemessen?

$$R = (L_S - L_E) + 10 \cdot \log \left( \frac{S \cdot T}{0,16 \cdot V} \right)$$

S = Prüffläche [m<sup>2</sup>]; V = Volumen [m<sup>3</sup>]

T = Nachhallzeit [s]; 0,16 = Konstante [s/m]

R wird für jedes Terzband ermittelt

Frequenz F [HZ]	Schalldämm-Maß R [dB]
100	25
125	27
160	30
200.....	

## 2 Schallmessung

---

Wie sieht das Ergebnis aus?

■ **Bewertetes Schalldämm-Maß  $R_w$**

■ **Spektrum-Anpassungswerte C und  $C_{tr}$**

C und  $C_{tr}$  sind Zusatzgrößen zur Beurteilung  
unterschiedlicher Lärmsituationen

z.B.

C für Wohnaktivitäten

$C_{tr}$  für innerstädtischen Straßenverkehrslärm

## 2 Schallmessung (Kurvenblatt)

### Kurvenblatt

mit  $R_w$

und

$C; C_{tr}$

Werten

Prüffläche  $S = 2,15 \text{ m}^2$

Volumen  $V_E = 67,5 \text{ m}^3$

Meßgerät: Nortronic 830

Probekörper Nr.

18274/10

Klima

20°C, 51%

$R_{w,p}$  42 dB  
 $R_{w,R}$  37 dB (DIN 4109)  
 $R_{w,*}$  42,2 dB

max Abw. 8,6 dB / 3150 Hz

Summe 29,3 dB

Norm DIN EN ISO 717

$C_{100-3150}; C_{tr,100-3150}$  -2;-5

$C_{100-5000}; C_{tr,100-5000}$  -3;-5

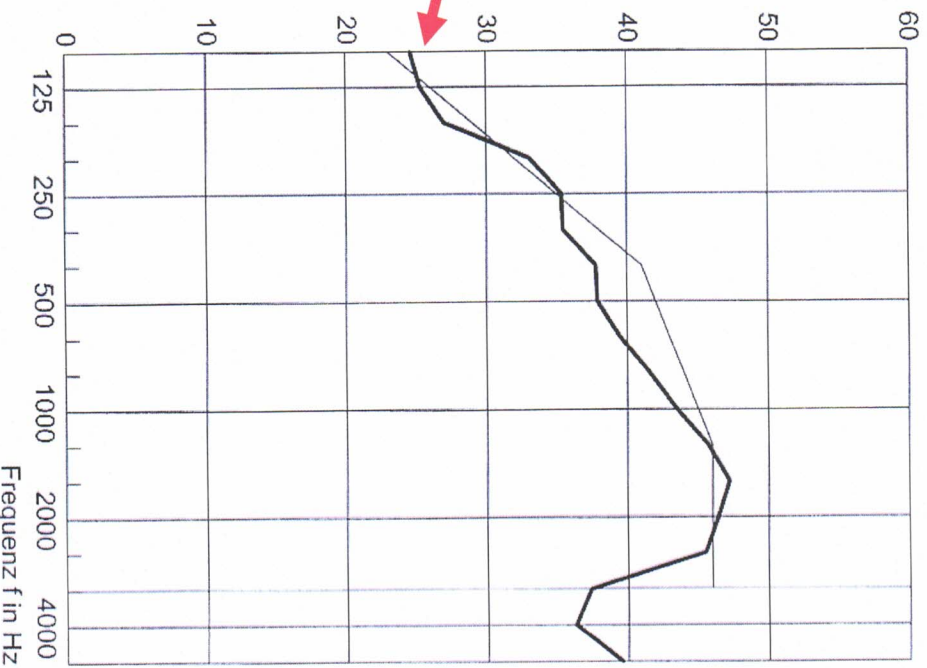
Beispiel Tür

Blattwert

(Fugen umlaufend  
 verkittet)

[Hz]	R [dB]
100	24,6
125	25,3
160	27,0
200	33,1
250	35,4
315	35,5
400	37,8
500	37,9
630	39,5
800	41,6
1000	43,5
1250	45,7
1600	47,2
2000	46,4
2500	45,5
3150	37,4
4000	36,3
5000	39,6

Schalldämm-Maß R in dB

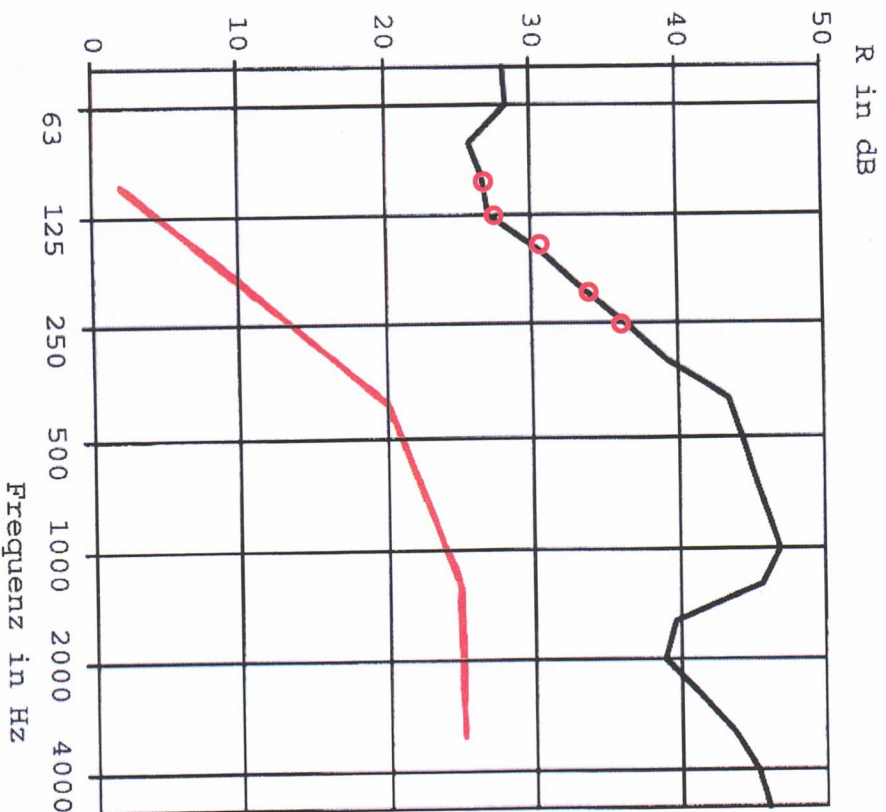


Schalldämmung, der leichte Einstieg

# 2 Schallmessung (Bewertung)

Messkurve / Bezugskurve nach DIN EN ISO 717-1

F	T	E	S	R/L
50	2.42	50.0	81.4	28.2
63	2.60	58.0	89.1	28.3
80	1.77	59.3	89.6	25.8
100	1.64	61.7	89.4	26.8
125	1.67	71.9	109.7	27.1
160	1.30	67.0	102.6	30.8
200	1.43	63.2	102.1	33.5
250	1.63	60.1	101.2	36.3
315	1.73	56.5	100.2	39.2
400	1.60	50.0	98.3	43.3
500	1.59	48.0	97.3	44.3
630	1.57	46.0	95.9	44.9
800	1.62	44.1	94.9	45.9
1000	1.54	42.9	94.8	46.8
1250	1.56	45.3	95.8	45.5
1600	1.55	53.8	98.3	39.5
2000	1.50	53.0	97.1	38.8
2500	1.43	47.7	94.5	41.4
3150	1.28	43.4	92.9	43.6
4000	1.15	41.2	92.8	45.2
5000	0.98	37.2	90.2	46.0

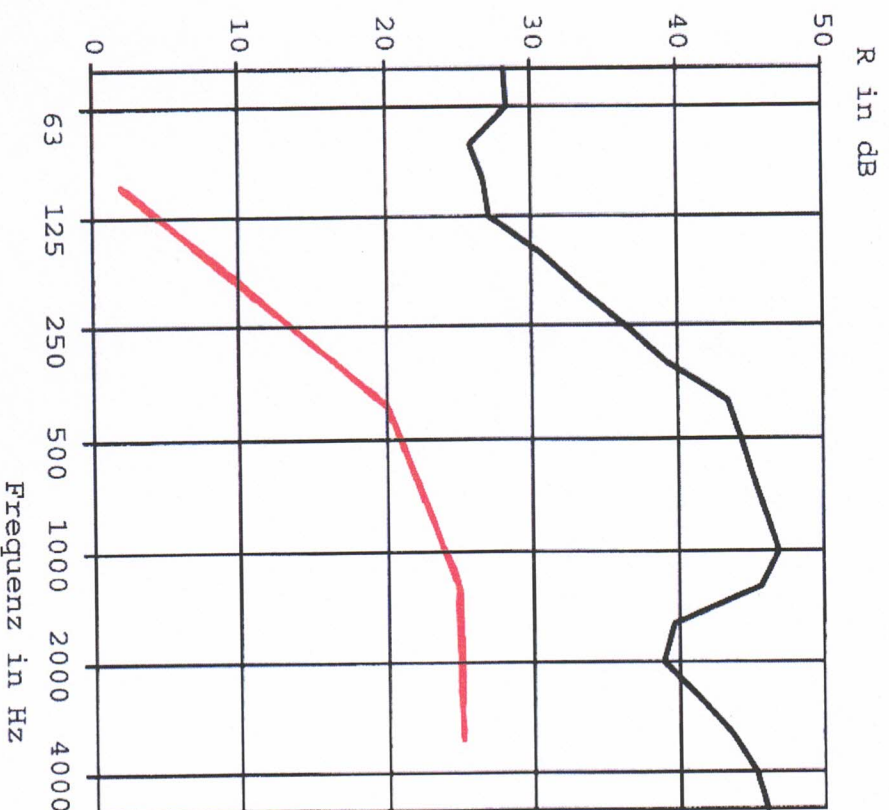


Schalldämmung, der leichte Einstieg

## 2 Schallmessung (Bewertung)

Messkurve / Bezugskurve nach DIN EN ISO 717-1

F	T	E	S	R/L
50	2.42	50.0	81.4	28.2
63	2.60	58.0	89.1	28.3
80	1.77	59.3	89.6	25.8
100	1.64	61.7	93.4	26.8
125	1.67	71.9	103.7	27.1
160	1.30	67.0	103.6	30.8
200	1.43	63.2	102.1	33.5
250	1.63	60.1	101.2	36.3
315	1.73	56.5	100.2	39.2
400	1.60	50.0	98.3	43.3
500	1.59	48.0	97.3	44.3
630	1.57	46.0	95.9	44.9
800	1.62	44.1	94.9	45.9
1000	1.54	42.9	94.8	46.8
1250	1.56	45.3	95.8	45.5
1600	1.55	53.8	98.3	39.5
2000	1.50	53.0	97.1	38.8
2500	1.43	47.7	94.5	41.4
3150	1.28	43.4	92.9	43.6
4000	1.15	41.2	92.8	45.2
5000	0.98	37.2	90.2	46.0

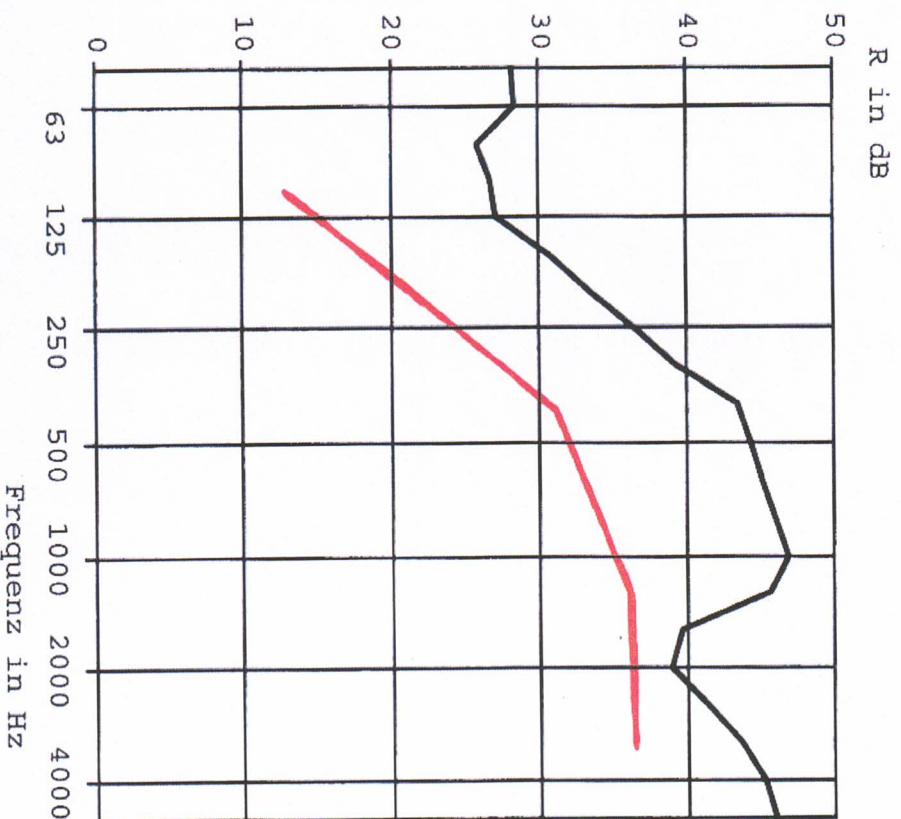


Schalldämmung, der leichte Einstieg

## 2 Schallmessung (Bewertung)

Messkurve / Bezugskurve nach DIN EN ISO 717-1

F	T	E	S	R/L
50	2.42	50.0	81.4	28.2
63	2.60	58.0	89.1	28.3
80	1.77	59.3	89.6	25.8
100	1.64	61.7	93.4	26.8
125	1.67	71.9	103.7	27.1
160	1.30	67.0	103.6	30.8
200	1.43	63.2	102.1	33.5
250	1.63	60.1	101.2	36.3
315	1.73	56.5	100.2	39.2
400	1.60	50.0	98.3	43.3
500	1.59	48.0	97.3	44.3
630	1.57	46.0	95.9	44.9
800	1.62	44.1	94.9	45.9
1000	1.54	42.9	94.8	46.8
1250	1.56	45.3	95.8	45.5
1600	1.55	53.8	98.3	39.5
2000	1.50	53.0	97.1	38.8
2500	1.43	47.7	94.5	41.4
3150	1.28	43.4	92.9	43.6
4000	1.15	41.2	92.8	45.2
5000	0.98	37.2	90.2	46.0

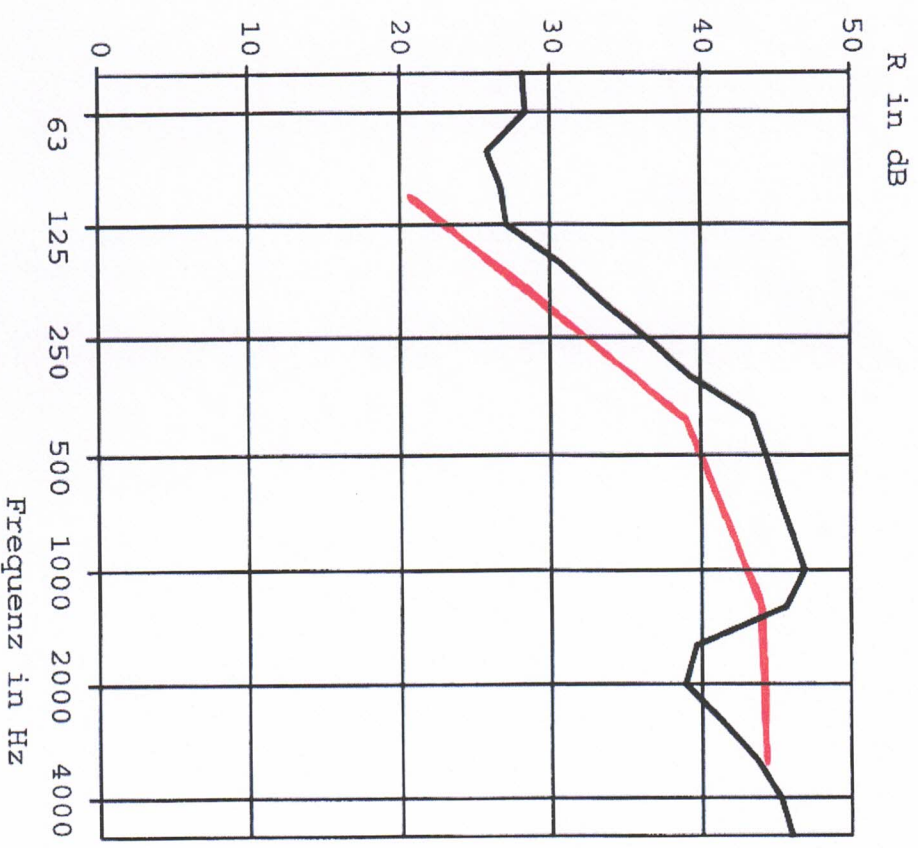


Schalldämmung, der leichte Einstieg

## 2 Schallmessung (Bewertung)

Messkurve / Bezugskurve nach DIN EN ISO 717-1

f	T	E	S	R/L
50	2.42	50.0	81.4	28.2
63	2.60	58.0	89.1	28.3
80	1.77	59.3	89.6	25.8
100	1.64	61.7	93.4	26.8
125	1.67	71.9	103.7	27.1
160	1.30	67.0	103.6	30.8
200	1.43	63.2	102.1	33.5
250	1.63	60.1	101.2	36.3
315	1.73	56.5	100.2	39.2
400	1.60	50.0	98.3	43.3
500	1.59	48.0	97.3	44.3
630	1.57	46.0	95.9	44.9
800	1.62	44.1	94.9	45.9
1000	1.54	42.9	94.8	46.8
1250	1.56	45.3	95.8	45.5
1600	1.55	53.8	98.3	39.5
2000	1.50	53.0	97.1	38.8
2500	1.43	47.7	94.5	41.4
3150	1.28	43.4	92.9	43.6
4000	1.15	41.2	92.8	45.2
5000	0.98	37.2	90.2	46.0



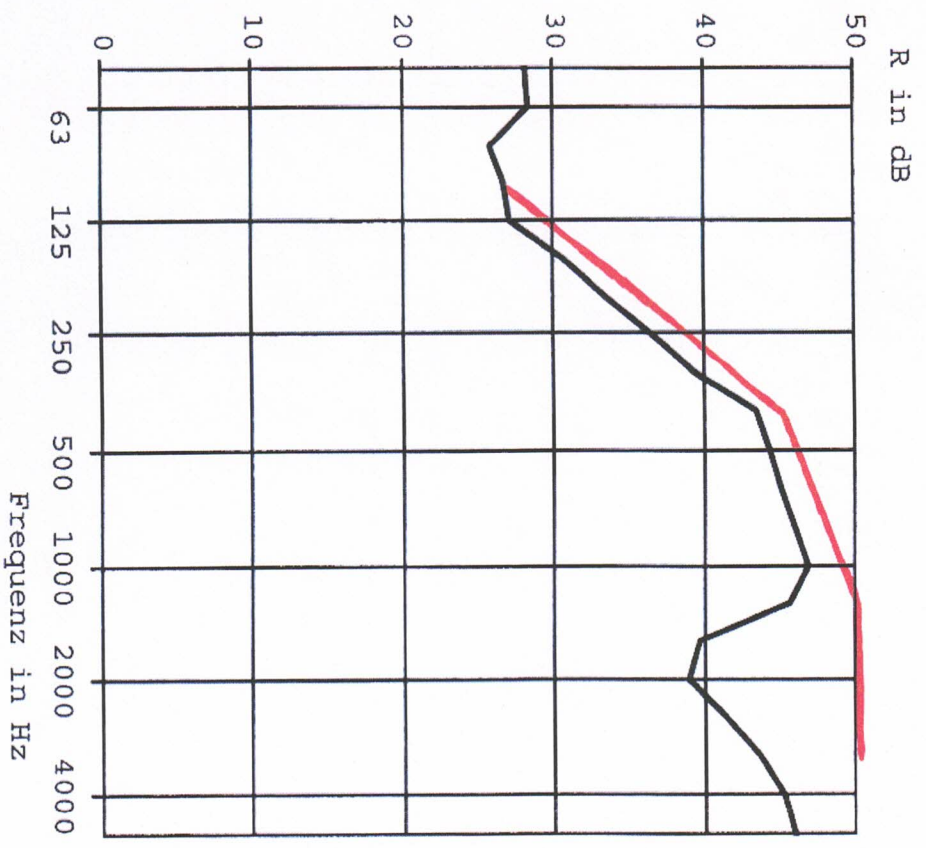
Schalldämmung, der leichte Einstieg

# 2 Schallmessung (Bewertung)

Messkurve / Bezugskurve nach DIN EN ISO 717-1

$L_A$   $L_{A1}$

F	T	E	S	R/L
50	2.42	50.0	81.4	28.2
63	2.60	58.0	89.1	28.3
80	1.77	59.3	89.6	25.8
100	1.64	61.7	93.4	26.8
125	1.67	71.9	103.7	27.1
160	1.30	67.0	103.6	30.8
200	1.43	63.2	102.1	33.5
250	1.63	60.1	101.2	36.3
315	1.73	56.5	100.2	39.2
400	1.60	50.0	98.3	43.3
500	1.59	48.0	97.3	44.3
630	1.57	46.0	95.9	44.9
800	1.62	44.1	94.9	45.9
1000	1.54	42.9	94.8	46.8
1250	1.56	45.3	95.8	45.5
1600	1.55	53.8	98.3	39.5
2000	1.50	53.0	97.1	38.8
2500	1.43	47.7	94.5	41.4
3150	1.28	43.4	92.9	43.6
4000	1.15	41.2	92.8	45.2
5000	0.98	37.2	90.2	46.0



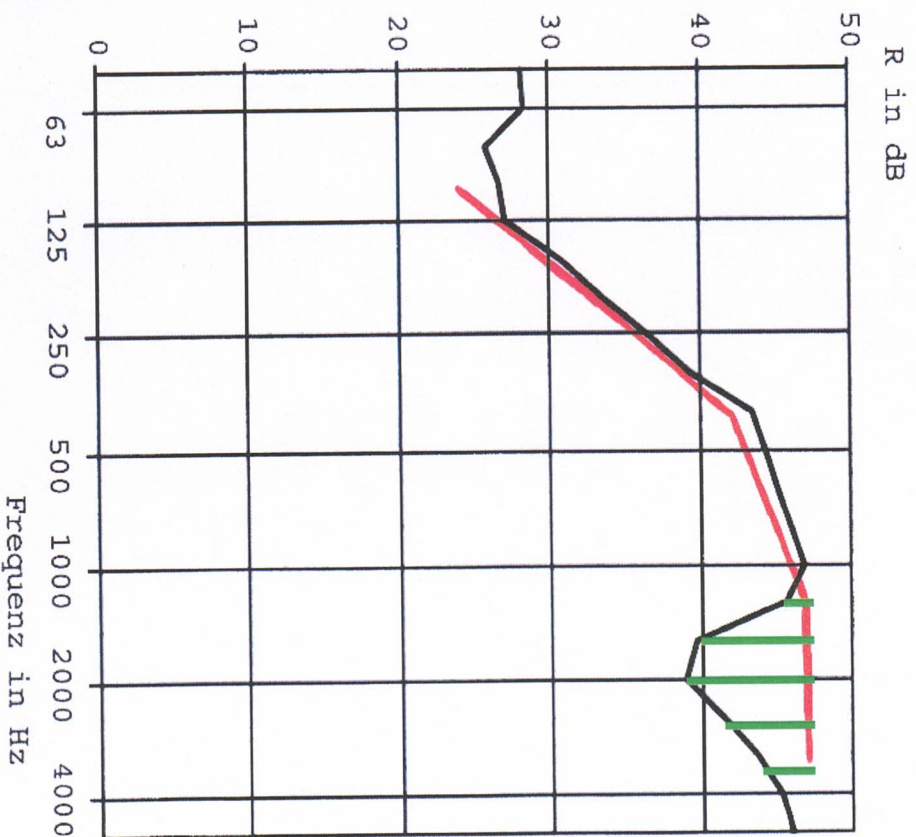
Schalldämmung, der leichte Einstieg



# 2 Schallmessung (Bewertung)

Messkurve / Bezugskurve nach DIN EN ISO 717-1

F	T	E	S	R/L
50	2.42	50.0	81.4	28.2
63	2.60	58.0	89.1	28.3
80	1.77	59.3	89.6	25.8
100	1.64	61.7	93.4	26.8
125	1.67	71.9	103.7	27.1
160	1.30	67.0	103.6	30.8
200	1.43	63.2	102.1	33.5
250	1.63	60.1	101.2	36.3
315	1.73	56.5	100.2	39.2
400	1.60	50.0	98.3	43.3
500	1.59	48.0	97.3	44.3
630	1.57	46.0	95.9	44.9
800	1.62	44.1	94.9	45.9
1000	1.54	42.9	94.8	46.8
1250	1.56	45.3	95.8	45.5
1600	1.55	53.8	98.3	39.5
2000	1.50	53.0	97.1	38.8
2500	1.43	47.7	94.5	41.4
3150	1.28	43.4	92.9	43.6
4000	1.15	41.2	92.8	45.2
5000	0.98	37.2	90.2	46.0



Schalldämmung, der leichte Einstieg

# 2 Schallmessung (Bewertung)

## Messkurve / Bezugskurve nach DIN EN ISO 717-1

$R_w = 43 \text{ dB}$

Summe 26.2 dB

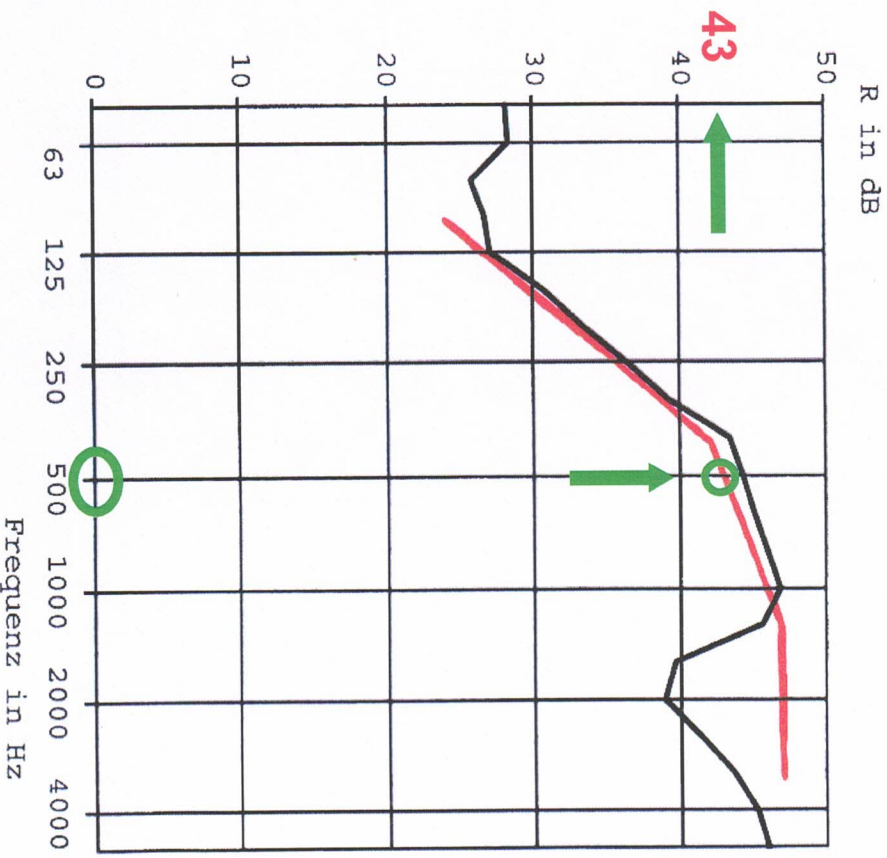
A = 2.020 m<sup>2</sup>

Fraktal 7

V = 63.00 m<sup>3</sup>

$L_2$   $L_1$

F	T	E	S	R/L
50	2.42	50.0	81.4	28.2
63	2.60	58.0	89.1	28.3
80	1.77	59.3	89.6	25.8
100	1.64	61.7	93.4	26.8
125	1.67	71.9	103.7	27.1
160	1.30	67.0	103.6	30.8
200	1.43	63.2	102.1	33.5
250	1.63	60.1	101.2	36.3
315	1.73	56.5	100.2	39.2
400	1.60	50.0	98.3	43.3
500	1.59	48.0	97.3	44.3
630	1.57	46.0	95.9	44.9
800	1.62	44.1	94.9	45.9
1000	1.54	42.9	94.8	46.8
1250	1.56	45.3	95.8	45.5
1600	1.55	53.8	98.3	39.5
2000	1.50	53.0	97.1	38.8
2500	1.43	47.7	94.5	41.4
3150	1.28	43.4	92.9	43.6
4000	1.15	41.2	92.8	45.2



Schalldämmung, der leichte Einstieg

## 2 Schallmessung (Kenngrößen)

$R_w$

$R_{w,p}$

$R_{w,R}$

$R'_w$

$R'_{45^\circ, w}$  .....und noch mehr

erf.  $R_w$



Schalldämmung, der leichte Einstieg

## 2 Schallmessung (Kenngrößen)

---

$R_w$  = Messung im Labor an funktionsfertiger Tür dient zur Ermittlung von  $R_{w,R}$  für den Nachweis nach Bauregelliste und DIN 4109

$R_{w,R}$  =  $R_w - 5$  dB Rechenwert (bei Türen 5 dB Vorhaltemaß in D.)  
bei Fenstern 2 dB Vorhaltemaß

$R_{w,P}$  = alter Begriff für  $R_w$  (+  $R_{w,R}$ )

$R'_w$  = „R Strich W“ Messung am Bau sog. Güteprüfung

$R'_{45^\circ, w}$  = „R Strich 45°W“ Messung am Bau mit gerichtetem Schall

erf.  $R_w$  = „erforderliches  $R_w$ “ Anforderung an die Schall-  
dämmung nach DIN 4109 Tab 3 an die funktions-  
fertige Tür am Bau

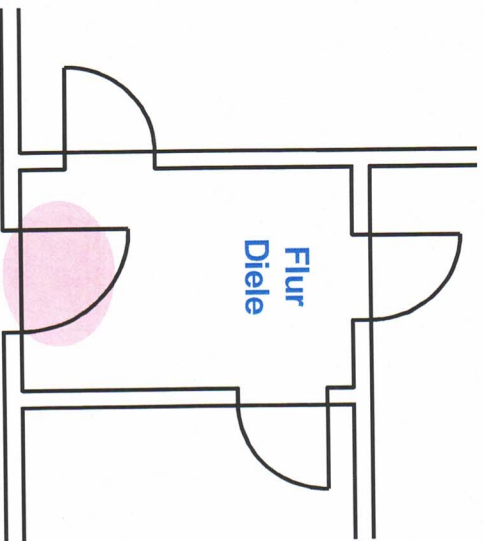
## 2 Schallmessung (Anforderungen)

Ausschnitt aus Tabelle 3 DIN 4109

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	erf. $R'_w$ dB	erf. $L'_{n,w}$ (erf. TSM) dB	Bemerkungen
1 Geschöfshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen (Fortsetzung)					
.....					
16	Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen in Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	27		Bei Türen gilt nach Tabelle 1 erf. $R_w$
17		Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen unmittelbar in Aufenthaltsräume – außer Flure und Dielen – von Wohnungen führen	37		

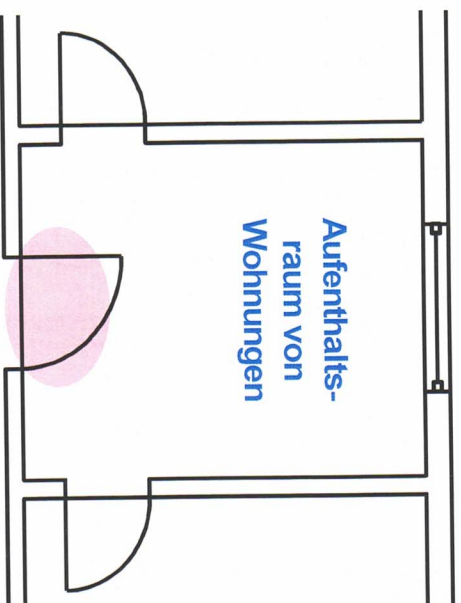
## 2 Schallmessung (Anforderungen)

Prinzip nach DIN 4109: 1989



Hausflur, Treppenraum

 **erf.  $R_w = 27$  dB**  
DIN 4109 Tab. 3 Zeile 16



Hausflur, Treppenraum

 **erf.  $R_w = 37$  dB**  
DIN 4109 Tab. 3 Zeile 17

Schalldämmung, der leichte Einstieg

## 2 Schallmessung (Kenngrößen)

---

**Weitere kennzeichnende Größen:**

**Spektrum-Anpassungswerte  $C$ ;  $C_{tr}$  in dB für zusätzliche Bewertungsspektren, z.B. Wohnlärm, Straßenverkehr**

**Spektrum-Anpassungswert  $C$**

- Wohnaktivitäten (Reden, Musik, Radio, TV ...)
- Kinderspielen
- Schienenverkehr, mittlere und hohe Geschwindigkeit
- Autobahnverkehr > 80 km/h
- Düsenflugzeug in kleinem Abstand
- Betriebe, die überwiegend mittel- und hochfrequenten Lärm abstrahlen

## 2 Schallmessung (Kenngrößen)

---

### Spektrum-Anpassungswert $C_{tr}$

- Städtischer Straßenverkehr
- Schienenverkehr mit geringer Geschwindigkeit
- Propellerflugzeug
- Düsenflugzeug in großem Abstand
- Discomusik
- Betriebe, die überwiegend tief- und mittelfrequenten Lärm abstrahlen



## 2 Schallmessung (Kenngrößen)

Beispiel einer "kompletten" Kennzeichnung

$$R_w = 40 \text{ dB}$$

$$C = -2$$

$$C_{tr} = -5$$

Angabe im Prüfbericht  $R_w (C; C_{tr}) = 40 (-2; -5) \text{ dB}$

Beispiel einer Anforderung LV z.B.  $R_w + C_{tr} = 37 \text{ dB}$

Erreichbar durch folgende Ergebnisse:

$$R_w (C; C_{tr}) = 40 (-2; -3) \text{ dB} \rightarrow 37 \text{ dB}$$

oder

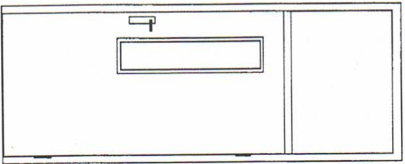
$$R_w (C; C_{tr}) = 42 (-2; -5) \text{ dB} \rightarrow 37 \text{ dB}$$



$R_w + C$  oder  $C_{tr}$  werden addiert

## 2 Schallmessung (Kenngrößen)

Beispiel Kennzeichnung nur  $R_w$  bei Türen:



$$R_w = 42 \text{ dB}$$

Labormessung

$$R_{w,R} = 37 \text{ dB}$$

Labormessung – 5 dB

$$\text{erf. } R_w = 37 \text{ dB}$$

Anforderung aus Norm DIN 4109

$$R'_w = \text{mind. } 37 \text{ dB}$$

Baumessung

Ausgeschrieben war die Tür :  $R'_{w,P} = \text{mind. } 37 \text{ dB (A)}$

**Falsch!!!  
Gibt es nicht !!**

Schalldämmung, der leichte Einstieg

### 3 Regelwerke

---

Baufachlich eingeführtes Regelwerk in Deutschland für die **Anforderungen** bezüglich Schallschutz:

**DIN 4109** - „Schallschutz im Hochbau“

Beinhaltet im Beiblatt 1 auch Beispielsammlungen (sind in der Überarbeitung)

Für die Festlegung der Schalldämmung von Fenstern und Türen existiert parallel:

**VDI 2719** - „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“

### 3 Regelwerke

---

**VDI 3728** - „Schalldämmung beweglicher  
Raumabschlüsse Türen, Tore Mobilwände“

Für die Prüfung der Schalldämmung gilt:

**DIN EN ISO 140**, „Messung der Schalldämmung  
in Gebäuden und von Bauteilen“

Für die Bewertung der Schalldämmung gilt:

**DIN EN ISO 717**, „Bewertung der Schalldämmung  
in Gebäuden und von Bauteilen“