

## Baffle Step Diffraction:

Eine Punktschallquelle erzeugt eine Schallwelle die sich im Raum gleichmäßig in alle Richtungen ausbreitet. Ist diese Punktschallquelle auf einer unendlich großen Schallwand, so wird die selbe Schallenergie in einem halb so großen Raum abgestrahlt. Der Schalldruck in diesem Halbraum wird somit doppelt so hoch (6dB).

Ist die Schallwand nicht unendlich groß, strahlen Schallwellen kleiner Frequenzen in den vollen Raum, Schallwellen großer Frequenzen in den Halbraum. Diesen Übergang bezeichnet man als Baffle Step Diffraction.

Der frequenzabhängige Übergang des Schalldruckes hängt von der Größe und Geometrie der Schallwand ab.

Die online Baffle Step Simulation berücksichtigt nur eine 2-dimensionale Schallwand und kein 3-dimensionales Gehäuse.

Die Simulation berücksichtigt keine weiteren Reflexionen oder Beugungen des Schalls im Raum. Das Lautsprecherschassis in der Schallwand überträgt alle Frequenzen mit demselben Schalldruck. Die Simulationsergebnisse sind somit am ehesten für einen Lautsprecher der frei in einem großen Raum aufgestellt ist anwendbar.

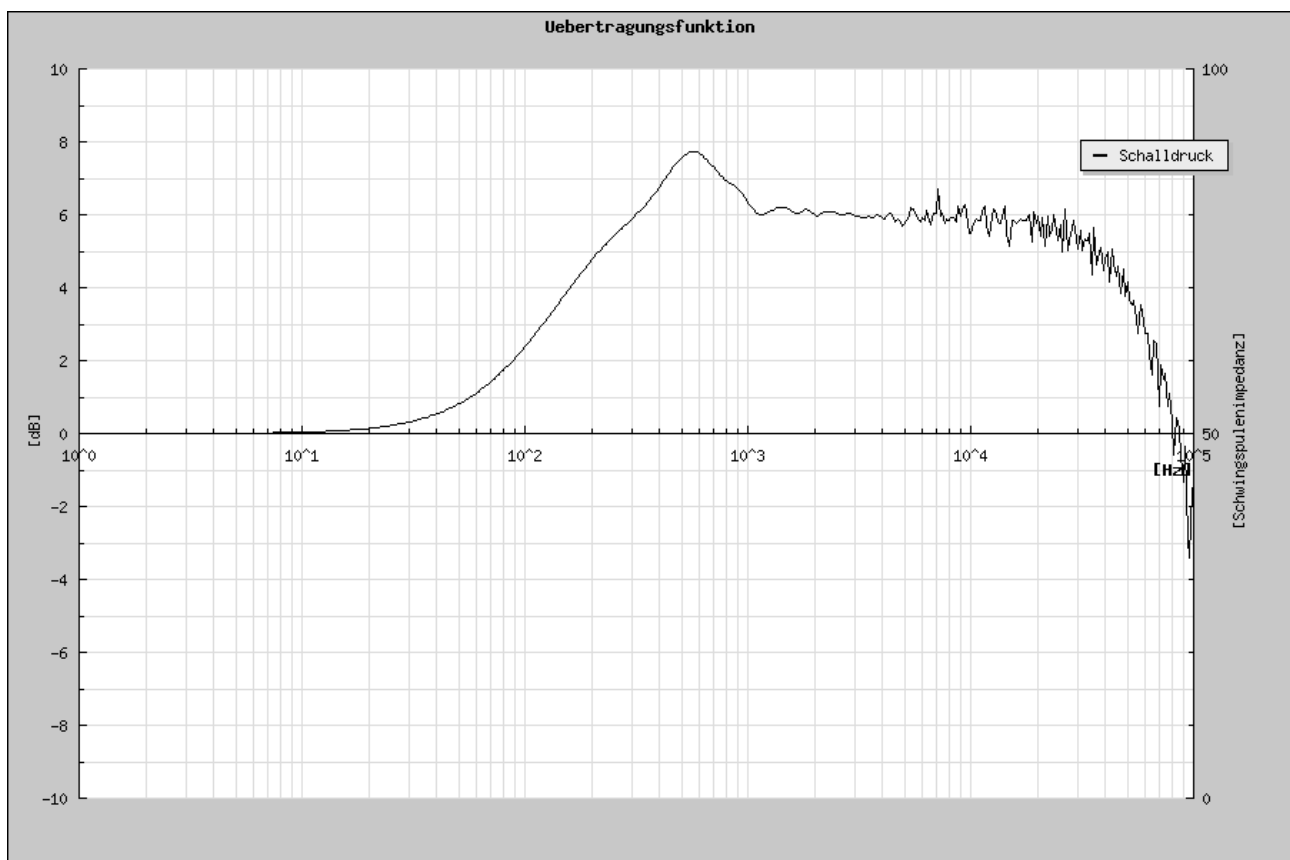
## Beispiel einer Simulation:

Eine Schallwand hat die Abmessung:

Breite 40cm, Höhe 120cm.

Das Lautsprecherschassis mit dem Durchmesser 32cm ist 18cm entfernt von der linken Kante und 91cm entfernt von der unteren Kante montiert.

Mit diesen Daten lässt sich der Frequenzgang des Lautsprechers berechnen:



Durch eine andere Platzierung des Chassis kann bei Bedarf der Frequenzgang verändert werden.

Um nun den 6dB Pegelunterschied auszugleichen, kann eine Kompensation vorgenommen werden. Die Kompensationsschaltung kann vor der Frequenzweiche angebracht werden. Die Frequenzweiche sollte aber die Trennfrequenz weit weg haben von der Übergangsfrequenz des Baffle Steps (hier etwa 120Hz).

Als Beispiel nun eine Kompensation für ein Chassis das eine Impedanz von 8Ohm hat. Für die Simulation müssen alle Bauteile der Kompensationsschaltung einen Wert haben. Um das R2, C1, L2-Glied zu deaktivieren kann man den Widerstand R2 sehr hoch wählen.

**Parameter**

Schallwandbreite x (m):

Schallwandhöhe y (m):

---

**Lautsprecher Chassis 1:**

Entfernung x<sub>1</sub> (m):

Entfernung y<sub>1</sub> (m):

Membrandurchmesser (m):

L<sub>1</sub> (mH):

R<sub>1</sub> (Ohm):

R<sub>2</sub> (Ohm):

C<sub>1</sub> (uF):

L<sub>2</sub> (mH):

Lautsprecherimpedanz R<sub>L</sub> (Ohm) **ODER:**

"Meine Box" Impedanz aus [Gehäuseberechnung](#)

---

**Lautsprecher Chassis 2:**

Entfernung x<sub>2</sub> (m):

Entfernung y<sub>2</sub> (m):

Membrandurchmesser (m):

L<sub>1</sub> (mH):

R<sub>1</sub> (Ohm):

R<sub>2</sub> (Ohm):

C<sub>1</sub> (uF):

L<sub>2</sub> (mH):

Lautsprecherimpedanz R<sub>L</sub> (Ohm):

\*\*\*

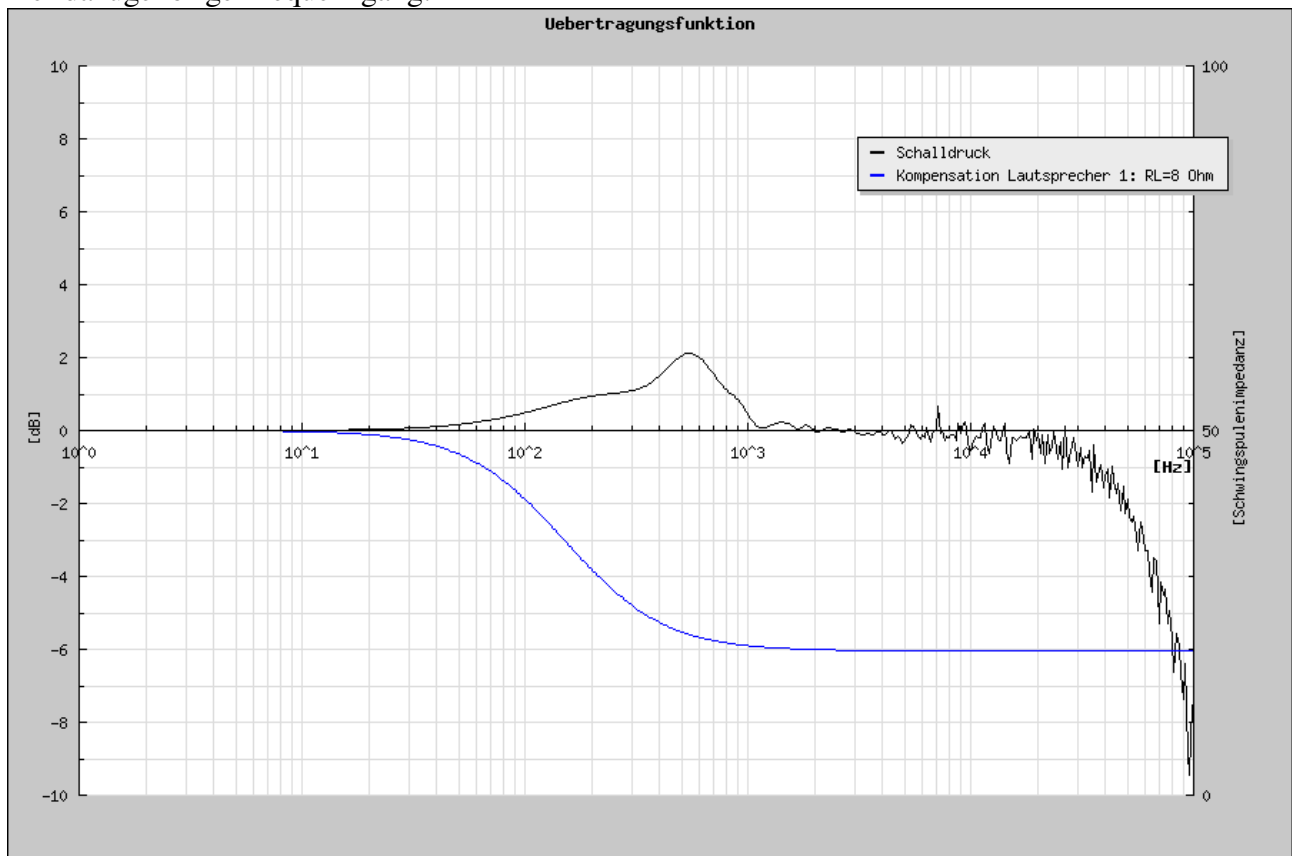
Lufttemperatur (°C):  => C<sub>LuR</sub>: (343.5 m/s)

Mikrofon Entfernung x<sub>M</sub> (m):

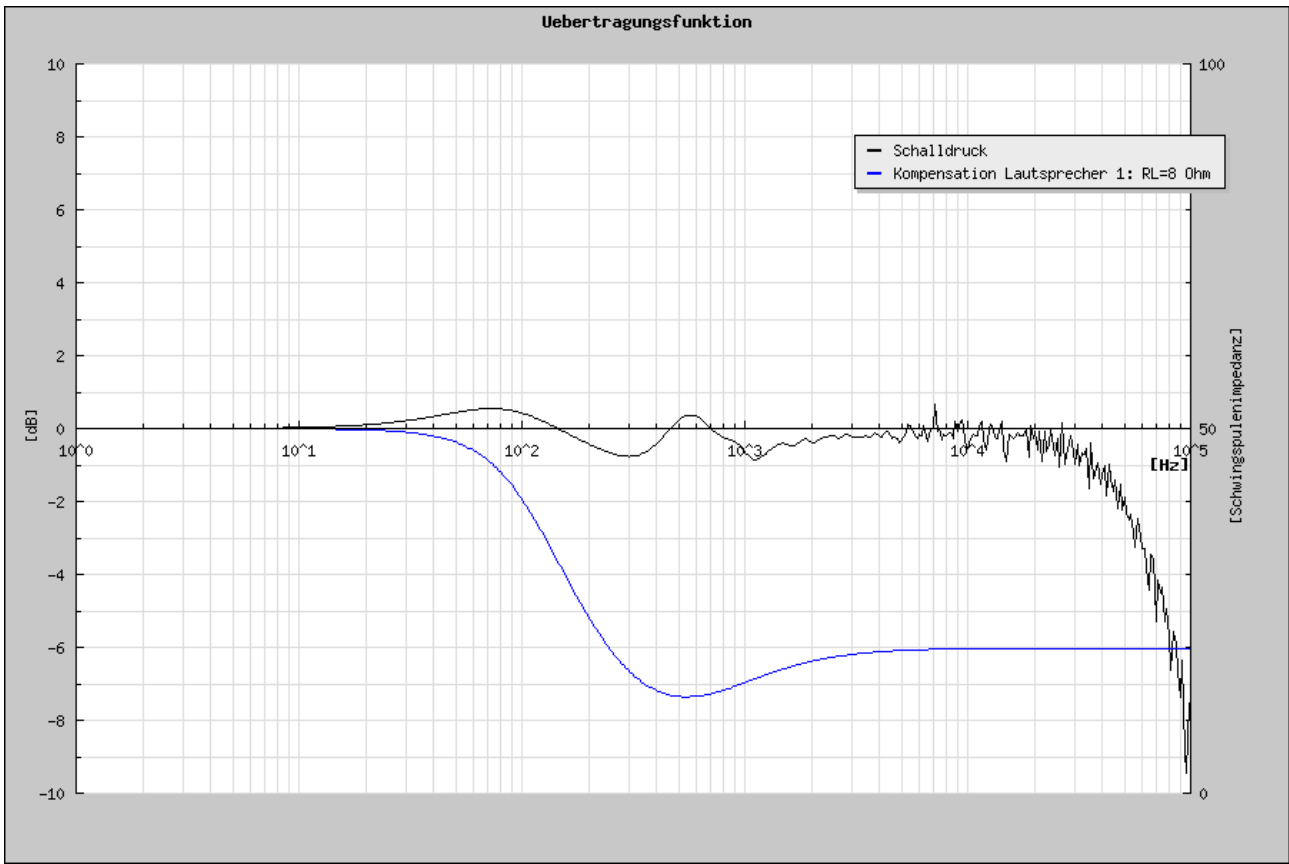
Mikrofon Entfernung y<sub>M</sub> (m):

Mikrofon Entfernung z<sub>M</sub> (m):

Der dazugehörige Frequenzgang:



Mit dem R2, C1, L2-Glied kann versucht werden eine weitere Frequenz zu dämpfen:  
 (R2=15Ohm, C1=100uF, L2=3mH)



Sind Thiele Small Parameter bekannt, kann die Lautsprecherimpedanz genauer ermittelt werden. In diesem Fall muss zunächst mit der Gehäuseberechnung begonnen werden:

Thiele Small Parameter		Gehäuse	
Anmerkung: Die Thiele/Small-Parameter können nur dann von Hand eingegeben werden, wenn bei der Lautsprecherwahl "Parametereingabe" gewählt wurde. Um Diagramme anzeigen zu können müssen die entsprechenden Eingabefelder grösser 0 sein!			
<b>Lautsprecher:</b>	Parametereingabe	<b>Bassreflex</b>	Güte QL: 3 Gehäuse > 70 Liter
Resonanzfrequenz f <sub>s</sub> (Hz):	26	Rohrdurchmesser r <sub>d</sub> (cm):	5
Äquivalentvolumen V <sub>AS</sub> (Liter):	109	<b>Geschlossen</b>	Gewünschte Systemgüte Q <sub>TC</sub> : 0.707
Güte Q <sub>TS</sub> :	0.33	(R <sub>g</sub> =0)	
mechanische Güte Q <sub>MS</sub> :	2.23 => Q <sub>ES</sub> =0.39	<b>meine Box</b>	Phasenverlauf der Impedanz <input type="checkbox"/>
Schwingspulenwiderstand R <sub>E</sub> (Ohm):	5.96	Gehäusevolumen V <sub>B</sub> (Liter):	50
Schwingspuleninduktivität L <sub>E</sub> (mH):	0.53	Rohrdurchmesser (cm):	8 => (50.27 cm <sup>2</sup> )
R <sub>g</sub> (Ohm):		Kanallänge (cm):	20
		Güte QL:	3.5
		Lufttemperatur (°C):	20 => C <sub>Luft</sub> : (343.5 m/s)
<input type="button" value="berechnen"/>			

Thiele Small Parameter und „meine Box“ Felder ausfüllen und dann berechnen.

Danach zur Baffle Step Seite wechseln (evtl die Werte nochmal eingeben).

**Parameter**

Schallwandbreite x (m):

Schallwandhöhe y (m):

---

**Lautsprecher Chassis 1:**

Entfernung  $x_1$  (m):

Entfernung  $y_1$  (m):

Membrandurchmesser (m):

$L_1$  (mH):

$R_1$  (Ohm):

$R_2$  (Ohm):

$C_1$  (uF):

$L_2$  (mH):

Lautsprecherimpedanz  $R_L$  (Ohm) **ODER:**

"Meine Box" Impedanz aus [Gehäuseberechnung](#)

---

**Lautsprecher Chassis 2:**

Entfernung  $x_2$  (m):

Entfernung  $y_2$  (m):

Membrandurchmesser (m):

$L_1$  (mH):

$R_1$  (Ohm):

$R_2$  (Ohm):

$C_1$  (uF):

$L_2$  (mH):

Lautsprecherimpedanz  $R_L$  (Ohm):

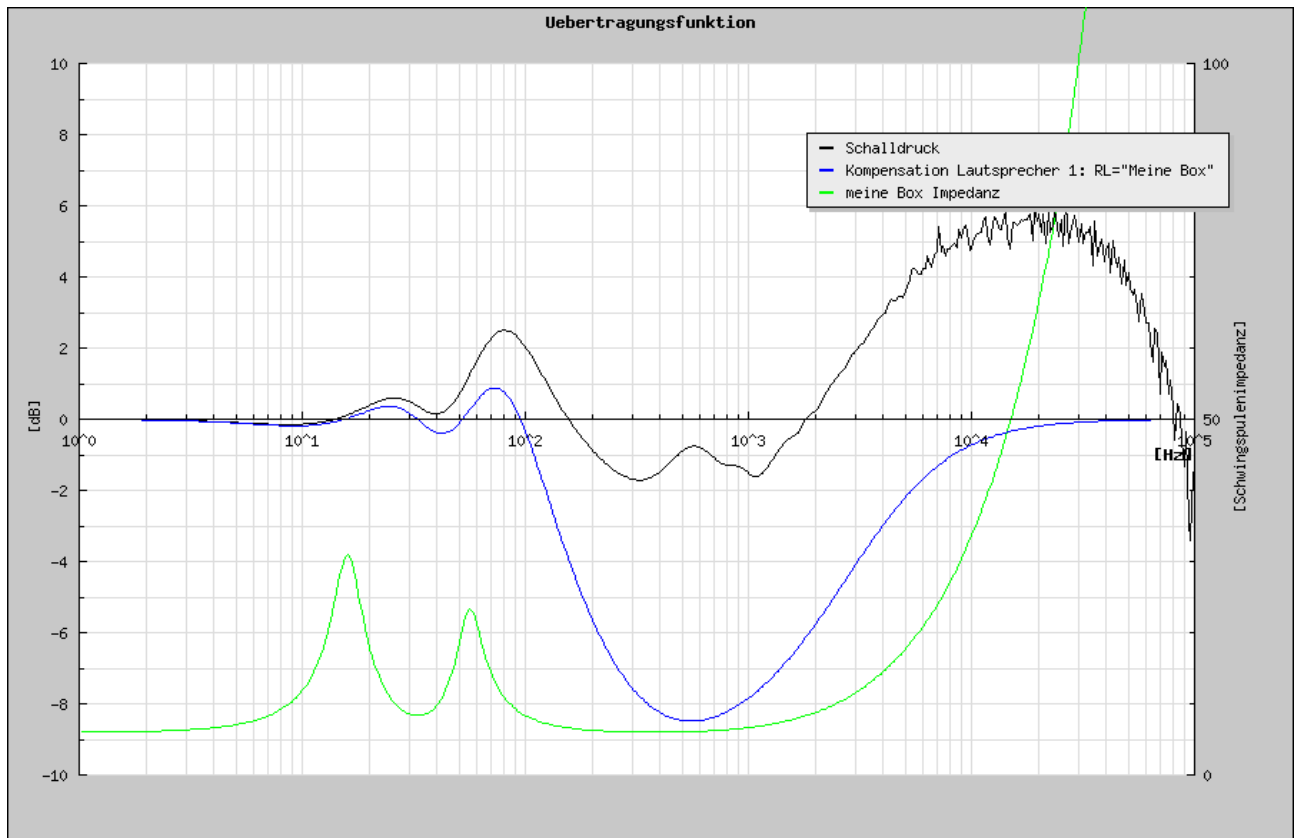
Lufttemperatur (°C):  =>  $c_{Luft}$ : (343.5 m/s)

Mikrofon Entfernung  $x_M$  (m):

Mikrofon Entfernung  $y_M$  (m):

Mikrofon Entfernung  $z_M$  (m):

Meine Box Impedanz aktivieren, dann berechnen:



Eine bessere Kompensation ist notwendig ;-)

Viel Spaß!

Jürgen Micka

© 2008