

SPL Grundlagen



Wie baue ich das richtige Gehäuse

Das Gehäuseprinzip Bassreflex

Einleitung

Im Gegensatz zu geschlossenen Gehäusen wird bei einem Bassreflexgehäuse der Rückwärtige Schall nicht ausgelöscht sondern nutzbar gemacht. Diese Erkenntnis werden wir uns auch für die SPL Gehäuse nutzbar machen.

Die Idee ist es den Rückwärtigen Schall phasengleich mit dem vorderen Schall vorn am Mikrofon zu vereinen um eine extreme Erhöhung des Schalldrucks zu erreichen.

Schritt 1

Der erste Schritt beim Entwickeln eines SPL Gehäuses ist es, die Frequenz zu finden, die in Ihrem Auto am besten funktionieren wird. Aber woher wissen wir welche Frequenz die richtige ist. Das ist nicht so schwer wie man meint.

Da wir im SPL Bereich nur mit einzelnen Frequenzen arbeiten ist es sehr leicht die richtige Frequenz zu finden.

Eine Schallwelle(Frequenz) ist eine einfache Sinuswelle (s. Abb.1). Diese Schallwelle kann gemessen und berechnet werden, indem man eine einfache Formel verwendet.

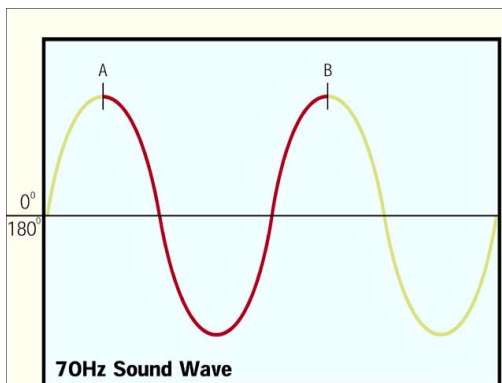


Abb. 1

$$\text{Frequenzlänge} = \frac{\text{Schallgeschwindigkeit}}{\text{Frequenz}}$$
$$\text{Frequenzlänge} = \frac{340 \text{ m/s}}{70\text{Hz}} = 4,857 \text{ m}$$

Abb. 2

Mit diesem Wissen können wir nun an die Konstruktion der Gehäuse gehen.

Schritt 2

Wir gehen davon aus das wir nach den dB-Drage Richtlinien ein Fahrzeug aufbauen für die Klassen Street Max, Super Street und Extreme. Das bedeutet wir können eine Schallwand hinter der Imaginären Linie der B-Säule einbauen.(Siehe Abb.)

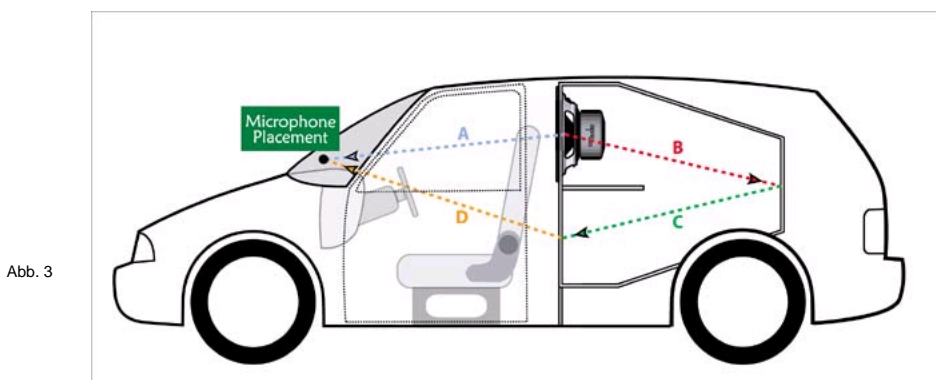


Abb. 3

In der Abb.3 gibt es 4 Linien genannt A,B,C und D. Da die Linie A technisch Phasengleich null ist, beginnen wir mit dieser Linie. (s. Abb.3)

Linie A bezieht sich auf das Maß der Lautsprechermembrane bis zu dem Punkt wo das Mikrofon während des Wettbewerbs angebracht ist. Nehmen wir eine einfache Zahl zum Beispiel 1,20m(A=1,20m). Mit dieser Zahl können wir nun die Frequenz berechnen. Die Gleichung zeigt uns das die volle Wellenlänge 283,3 Hz betragen wird (Abb. 4). Leider wird das bei dB Drag Racing nicht funktionieren, da die Frequenz 80Hz oder weniger betragen muss. Wie bekommen wir also jetzt die 283,3 Hz unter die 80 Hz Marke?

Dafür benutzen wir einen einfachen Trick.

Wenn wir eine Schallwelle in vier Abschnitte teilen erhalten wir (Abb.5) 360°/270°/180°/90° Grad und somit ist es möglich unsere Frequenz unter 80 Hz zu senken. Wir benutzen also nur ¼ der Wellenlänge 90°Grad und unsere Frequenz fällt auf brauchbare 70,83 Hz.

Optimal!

Frequenz	=	$\frac{\text{Schallgeschwindigkeit}}{\text{Entfernung (A)}}$
Frequenz	=	$\frac{340 \text{ m/s}}{1,20\text{m}} = 283,3 \text{ Hz}$

Abb4

Frequenz	=	$\frac{\text{Schallgeschwindigkeit}/4}{\text{Entfernung (A)}}$
Frequenz	=	$\frac{340 \text{ m/s}/4}{1,20\text{m}} = 70,83 \text{ Hz}$

Abb 5

Schritt 3

Jetzt wissen wir auf welche Frequenz das Gehäuse optimiert werden muss. Jetzt sollten wir ein Computerprogramm zur Gehäuseberechnung hinzuziehen. Ich benutze das Term Pac. Es kann auch BassBox Pro oder LEAP verwendet werden. Wir versuchen nun das Gehäuse und die Portgröße auf unsere Frequenz hinzutrimmen, was aber in der Praxis dennoch viel aufwand und ausprobieren bedeutet, denn die Computersimulation kann nur eine grobe Vorgabe sein.

Sobald die groben Abmessungen feststehen kommt der wesentliche Teil der Arbeit. Unten sehen sie eine Abbildung wo die vordere und hintere Schallwelle dargestellt ist. Die Welle vor dem Lautsprecher wird mit 0°Grad angegeben und die hintere mit 180°Grad (0°gelb 180° grün).

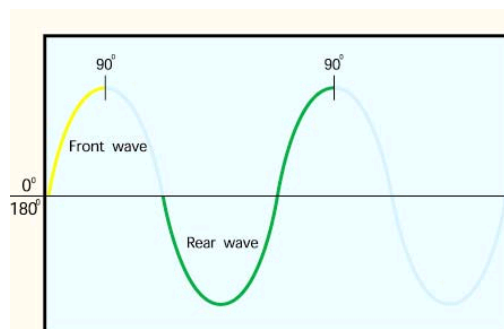
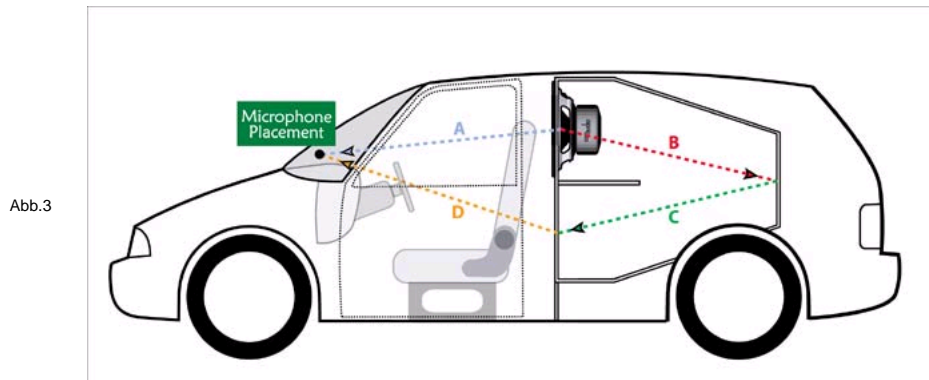


Abb. 6

Wir möchten jetzt die vordere auf die hintere Welle Abstimmen. Das bedeutet das die vordere Welle bei 0°Grad beginnt und den Messpunkt an der Scheibe bei 90° erreicht. Das bedeutet, daß die hintere Welle exakt dreimal so lang sein muss wie die vordere. Als Formel nehmen wir $3 \times A = B+C+D$ (siehe Abb.3) Bedeutet in unserem Beispiel $A= 1,20$ so muss $B+C+D$ eine Gesamtlänge von 3,60 m ergeben.



Wenn mehrere Woofer eingesetzt werden so muss jeder Woofer auf die selbe Wellenlänge gebracht werden oder anders gesagt auf die selbe Frequenz. Das bedeutet auch, dass die hintere Schallwelle den selben Abstand haben muss. Es muss auch beachtet werden das Gehäusevolumen und Öffnungsfläche bei jedem Woofer gleich sein müssen. Aber die Gehäuseabmessungen nicht gleich sein brauchen. Wichtig ist immer das die hintere Welle gleichphasig mit der vorderen Welle zusammentrifft.

Jetzt sind wir soweit das es an die eigentliche Arbeit gehen kann, aber lassen sie sich Zeit für die genaue Optimierung der Portlänge den das Computerprogramm kann nur unterstützen.

Noch andere Aspekte im dB-Drag für das gute Abschneiden sind ausser das richtige Volumen und Abstimmung auch folgende Punkte

- Das Innenvolumen des KFZ sollte generell größer oder gleichgroß sein wie das Bassreflexgehäuse
- Jede Versteifung des Gehäuses sollte auf der Außenseite des Gehäuses angebracht werden um Reflektionen oder Auslöschungen im Gehäuse zu verhindern.

Noch ein wichtiger Punkt sollte hier erwähnt sein und das ist die Temperatur.

Die Schallgeschwindigkeit verändert sich mit der Temperatur und sollte auch nicht unterschätzt werden da es die Frequenz bis zu 3 Hz verschieben kann. Ein Beispiel. Eine vollständige Wellenlänge von 50Hz bei 10°celsius ist 6,75 m lang Bei 30°celsius aber schon 6,98 m. (s. Abb.7)

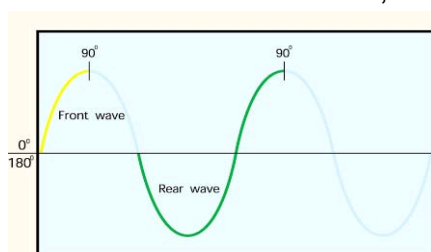


Abb. 7

Quellen: Casey Thorson car audio
Bernd Stark Lautsprecher Handbuch
Vance Dickason Lautsprecherbau