

Der Bausatz Voice Carbon



Dieser Bausatz zeichnet sich durch 2 Besonderheiten aus.

Bereits der Name zeigt an, dass wir es mit Carbonfasermembranen der beiden Tiefmitteltonchassis zu tun haben. Die Membranen bestehen aus einer Sandwichkonstruktion mit einer Hartschaumbasis (Handelsname Rohacell) und einem Kohlefasergerewebe.

So entsteht ein idealer Membranwerkstoff, der einerseits Festigkeit mit innerer Dämpfung kombiniert. In Summe haben wir ein ähnliches Membrangewicht wie eine Glasfasermembran, allerdings mit besserer Härte und Dämpfung. Der Vorteil liegt im linearen resonanzarmen Frequenzgang bis zum Aufbrechen. In unserem Lautsprecher verwenden wir zwei 6 Zoll Chassis von SB acoustics mit der Bezeichnung SB17CRC35-8.

Betrachtet man das fertige Teil, so muss man unweigerlich an die D' Appolito Anordnung denken. Eigentlich sind die Chassis dafür zu groß und darin lag auch nicht der Gedanke dieser Konstruktion. Vielmehr ist es eine 2,5 Wege Box, bei der die Anordnung ungewöhnlich ist. Meistens wird der Hochtöner oben eingesetzt und die Tieftöner liegen darunter. Der Vorteil liegt darin, dass der Hochtöner in Ohrhöhe abstrahlt, allerdings liegen die Flugzeiten des Schalls bis zur Abhörposition auch schon weit auseinander. Dem begegnen wir durch die mittige Anordnung des Hochtöners. Da sich die beste Hörposition axial in Richtung des Hochtöners befindet, ist es sinnvoll die Lautsprecher auf ein Podest zu stellen.

Die Chassis

Der Überflieger ist das Chassis SB17CRC35-8. Deutlich sichtbar ist der helle Hartschaumträger der Membranrückseite. Ebenfalls gut zu erkennen sind die großzügig bemessenen Ventilationsöffnungen des Korbes. Zur Entlüftung der Schwingspule ist zusätzlich eine Polkernbohrung eingebracht. Die Kupferhülse am Polschuh zur Impedanzlinearisierung ist bei den Chassis dieser Liga bereits obligatorisch.



Der Qts Wert mit 0,43 gestattet den Einsatz als Bassreflex- als auch als geschlossene Box. Um das volle Potential auszuschöpfen entschieden wir uns für das Bassreflexprinzip.

Nicht unerwähnt sollte auch der Wert der mechanischen Güte Qms von 6,6 bleiben. Ob sich das klanglich auswirkt, wird hier nicht diskutiert, ein Vergleich mit einer Pkw Federung sei allerdings angebracht. Hohe mechanische Verluste hat eine Blattfeder. Sollten Sie mit einem Fahrzeug mit Blattfeder und einem mit Schraubenfeder über Kopfsteinpflaster fahren, dann merkt man den Unterschied.

Beim Hochtöner war die Wahl erst nach mehreren Tests endgültig. Letztendlich überzeugte uns der Klang des SB26ADC-C000-4. Es handelt sich um eine 1 Zoll Kalotte mit Aluminiummembran.



Bei 640 Hz Resonanzfrequenz ist ein Einsatz bereits unter 2 kHz möglich. Bei 4 Ohm Impedanz erzielt das Chassis einen Kennschalldruck von 90 dB/1m/2,83V an der Normschallwand. Das reicht für unseren Einsatz grade so aus.

Wiederum obligatorisch ist der Kupferring zur Impedanzkontrolle. Der Frequenzgang ist nicht ganz linear, die Fachleute bezeichnen so etwas als ausgewogen, dafür reicht er aber bis 30 kHz.

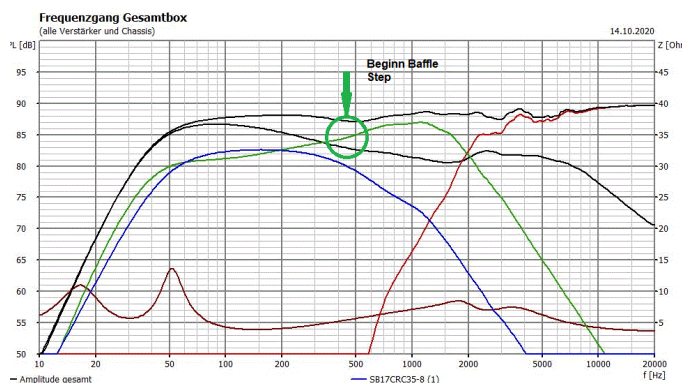
Vor der Membran ist eine Kappe angebracht, die das Abstrahlverhalten linearisiert. Es ist anzunehmen, dass die Verbesserung des Abstrahlverhaltens den hörbaren klanglichen Vorteil gegenüber der Kalotte ohne Kappe gebracht hat.

Technische Daten der Lautsprecherbox

Nennimpedanz:	4 Ohm
Belastbarkeit :	120 W
Prinzip:	2,5 Wege, Bassreflexbox
Abstimmfrequenz:	32 Hz
Übertragungsbereich (f8):	35...20000Hz
Schalldruck 2,83V, 1m:	88 dB
Trennfrequenz:	2000 Hz
Frequenzweiche:	12/12/18 dB
Max. Schalldruck:	105 dB (200 Hz...8000 Hz)
Impedanzlinearisierung:	optional für Röhrenverstärker
Maße:	250 x 1000 x 340mm (BxHxT)

Frequenzweiche

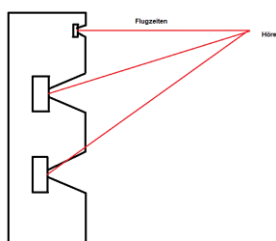
Die Konstruktion der 2,5 Wege Box folgt einem einfachen Prinzip. Das Hochtönochassis übernimmt die Wiedergabe zwischen 2000 Hz und 20000 Hz. Ein Tiefmitteltönchassis ist für den Frequenzbereich zwischen der unteren Grenzfrequenz und der Übernahme durch den Hochtöner zuständig, in unserem Fall ist das die grüne Kurve. Unterhalb des Baffle Step (hier 500 Hz) wird der Tieftön durch ein zweites identisches Chassis unterstützt, dies ist die blaue Kurve.



Der Begriff „Baffle Step“ (Schallwandstufe) wurde bereits genannt und wird hiermit verdeutlicht. Obwohl der Baffle Step allgemeingültig ist, sind die Auswirkungen bei Tiefmitteltönchassis am ehesten festzustellen. Bei der Wiedergabe hoher Frequenzen, wenn also die Wellenlänge kürzer als die Boxenbreite ist, dann wird die Welle von der Schallwand reflektiert. Die Abstrahlung ist halbkugelförmig. Mit größer werdender Wellenlänge, also tieferer Frequenz, wandert die Welle um das Gehäuse herum. Die Abstrahlung ist kugelförmig und damit wird ein Teil der Energie nach hinten abgestrahlt und geht dem Zuhörer verloren. Der Abfall kann bis zu 6 dB betragen.

Bei Zweiwegelautsprechern begründet man die Erhöhung des Schalldrucks mittels Saug- oder Sperrkreis. In unserem Schalldruckdiagramm schneidet man den Berg einfach ab, dabei fehlt die Energie für die Wiedergabe. Anders beim 2,5 Wege-Prinzip, hier wird nichts abgeschnitten, sondern der fehlende Schalldruck wird durch ein zweites Chassis ergänzt.

Eine weitere allgemein bekannte Regel für die Abstimmung der Frequenzweiche ergibt sich anhand der Laufzeiten des Schalls und der damit verbundenen Phasenbeziehungen.



Die linke Abbildung zeigt die Position des Hörers sowie die Weglängen des Schalls bei üblicher Position der Chassis einer Zweieinhalb-Wege-Box.

Zum Ausgleich der verschiedenen Flugzeiten verwendet man Frequenzweichen mit unterschiedlicher Phasenverschiebung. In diesem Fall benötigt der obere Tieftöner einen 12 dB Tiefpass und der untere Tieftöner einen 6 dB Tiefpass.



Anders verhält es sich bei unserem Bausatz. Da die Flugzeiten der beiden Tiefmitteltonchassis zur Hörposition axial zum Hochtöner gleich sind, muss natürlich sinnvollerweise in beiden Fällen der Tiefpass mit gleicher Phasenbeziehung Anwendung finden.

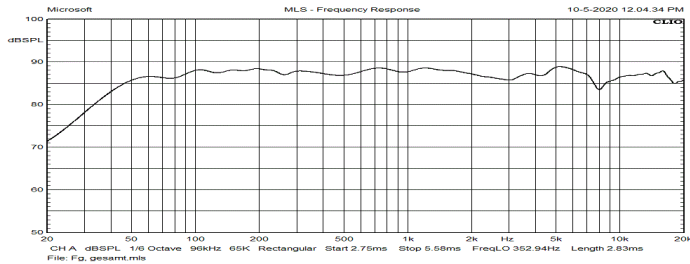
Vielfach erprobt und optimal in der Anwendung ist ein 12 dB Tiefpass in Verbindung mit einem 18 dB Hochpass.

Für die Nutzung von Röhrenverstärkern ist optional noch ein RCL Glied zur Impedanzlinearisierung erforderlich.

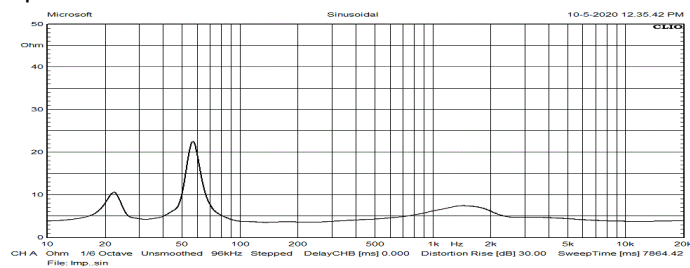
Der ansonsten übliche Spannungsteiler vor dem Hochtöner kann entfallen, da die Schalldrücke der Chassis ideal zueinander passen.

Messungen

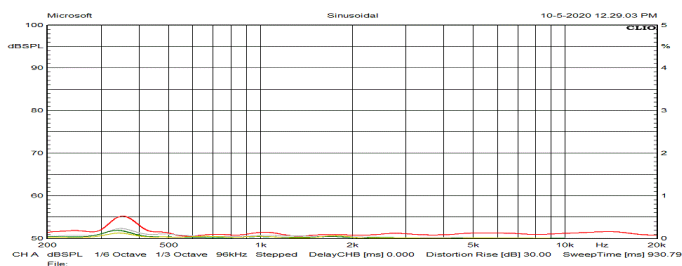
Frequenzgang:



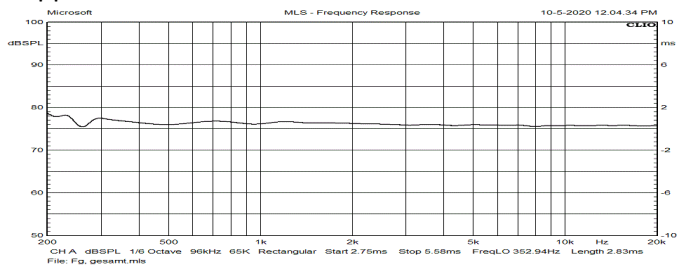
Impedanz:



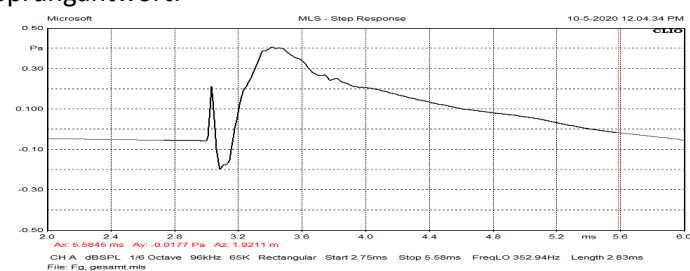
Klirr bei 85 dB:



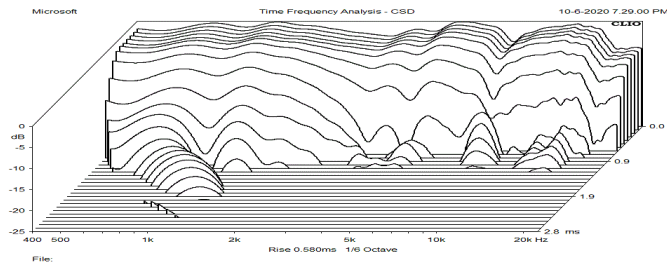
Gruppenlaufzeit:



Sprungantwort:



Wasserfall:



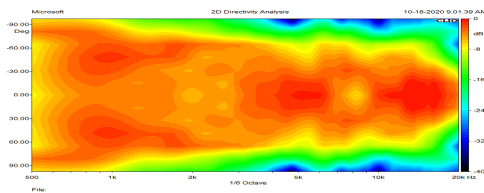
Messergebnisse

Hier spiegelt sich die Qualität der Karbonmembranen wieder. Solange man den Arbeitsbereich nicht verlässt sind die Werte ausgesprochen gut. Eine 12 dB Trennung ist sinnvoll, damit die Resonanzen, die ab 4 kHz beginnen, keinen Einfluß mehr auf die Wiedergabe nehmen können.

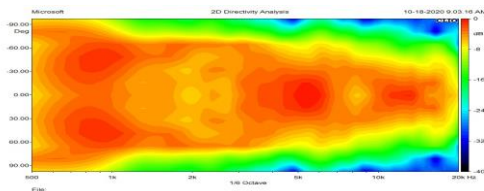
Etwas zappelig wird es im Hochtonbereich. Die Senke um 8 kHz betrachten wir mal als gewollt, da so die Wiedergabe von Zischlauten etwas unterdrückt wird. Natürlich spielt hier die Kantendiffraktion eine Rolle, diese könnte mit sehr breiten Fasen im Bereich des Hochtöners verbessert werden. Das dürfte jedoch nur mit professioneller Hilfe und CNC Technik möglich sein und überschreitet die Möglichkeiten des Selbstbaus.

Da in den Testberichten des SB26ADC von einer Linearisierung des Abstrahlverhaltens die Rede ist, wollten wir das einfach mal etwas genauer wissen und haben dazu zwei Sonogramme gefertigt.

- Kalottenhochtöner SB26STAC



- Kalottenhochtöner SB26ADC linearisiertes Abstrahlverhalten mit Kappe



Obwohl die Differenzen nicht groß sind, ergeben sich klangliche Unterschiede. Mit Hilfe der Kappe am SB26ADC wird das Abstrahlverhalten ab 15 kHz etwas breiter. Gleichzeitig ist die Abstrahlung im niedrigen Frequenzbereich etwas schmaler. So lässt sich auch erklären, dass der Effekt der Kantenbeugung hier etwas geringer ist. Bei der Messung des Frequenzganges mit dem nichtlinearisierten SB26STAC ergab sich deshalb bei 2 kHz eine deutliche Erhöhung in der Amplitude.

Klang

Da unser Gehör am sensibelsten auf Stimmenwiedergabe reagiert, sollte die Stimme von Diana Krall der Prüfstein für den Lautsprecher werden. Da die kanadische Jazz Pianistin mit einer Stimme wie „Honig und Whisky“ auftrat, lässt sich schnell ein Mangel in der Wiedergabe erkennen. Durch die Voice Carbon erfolgte eine derart klare und reine Wiedergabe, dass wir nicht nur das Album „Wallflower“ sondern ein Album nach dem anderen von Diana Krall gehört haben und schon gar kein Ende mehr fanden.

