



## Der Bausatz Coax 12



Jeder der sich mit der Lautsprecherwiedergabe beschäftigt hat den Begriff „Punktschallquelle“ bereits gehört. Nun stellt sich automatisch die Frage, welche Vorteile sind mit der „Punktschallquelle“ verbunden. Es geht hierbei um die Qualität des akustischen Raumeindrucks. Eine präzise Ortung eines Tones ist nur bei einer und nicht bei mehreren Quellen möglich. Dazu könnte man kritisch hinterfragen, dass in einem Orchester die Musiker auch nicht alle an einem Platz sitzen, warum sollten also beim Lautsprecher 3 oder 4 Chassis Nachteile mit sich bringen? Die Antwort ist einfach. Jedes Instrument kann ein breites Frequenzspektrum wiedergeben, aber jeder Lautsprecher kann nur einen Frequenzbereich wiedergeben. Der Ton eines Konzertflügels würde so bei der Wiedergabe je nach Tonhöhe an unterschiedlichen Punkten im Raum geortet werden. Auf das Klangerlebnis bezogen wäre die Ortung dann unkorrekt.

Technisch gesehen geht es um das Zeitverhalten eines Lautsprechers. Bei den Mehrwegeboxen benötigt der Schall von jedem Chassis zu unserem Gehör eine unterschiedliche Flugzeit. Damit gehen Phasenverschiebungen einher, auf die unser Gehör sehr sensibel reagiert. Unser Gehör nutzt die Phaseninformation für die genaue Ortung der Schallquelle. Selbst Zeitdifferenzen bis zu 50 Mikrosekunden werden noch aufgelöst. Eine Wiedergabe ohne eindeutige Quelle klingt kraftlos und gekünstelt verzerrt, folglich unnatürlich.

Bei den Breitband- und Koaxlautsprechern tritt dieser Effekt nicht auf. In unserem Bausatz verwenden wir ein 4 Zoll Koaxchassis von Sb acoustics. Natürlich lassen sich damit keine hohen Schalldrücke erzielen, folglich haben wir einen kleinen Tischlautsprecher konzipiert.

### Die Besonderheiten

Die Parameter des Chassis SB12PFCR25-4-COAX gestatten den Einbau eines Bassreflexsystems in ein 3 Liter Gehäuse. Solch einen kleinen Lautsprecher kann man problemlos auf eine Tischplatte stellen und als Zusatzlautsprecher für TV oder PC nutzen. Um die Reflexionen der Tischplatte zu verringern und gleichzeitig den Schallaustritt auf unser Ohr zu lenken wurde der Lautsprecher um 20 Grad gekippt.



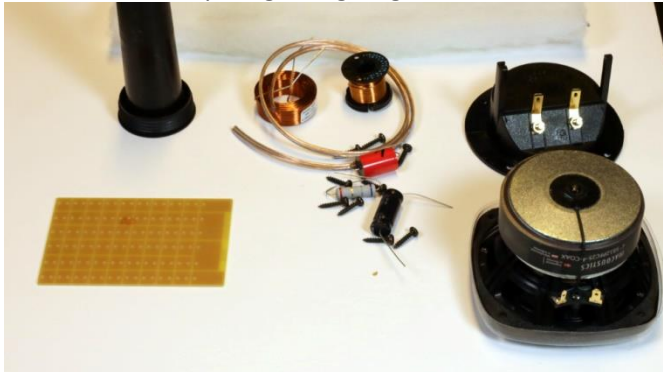
Ziel der Bauanleitung war es, den Lautsprecher auch mit einfachen Mitteln herzustellen, da bekanntermaßen nicht jeder über eine gut ausgerüstete Tischlerwerkstatt verfügt. Mit folgenden einfachen Kreisschneidern lassen sich die Ausschnitte für das Chassis, das Terminal und das Bassreflexrohr fertigen.



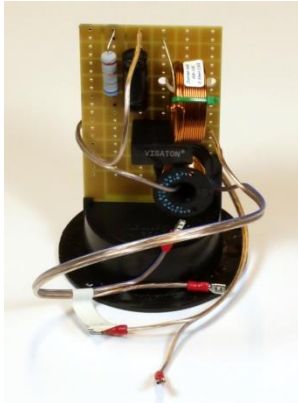
In diesem Fall haben wir Buchenholz, stabverleimt, verwendet. Deutlich zu erkennen ist, dass die Front senkrecht verleimt ist. In der Rückansicht wird dieses Holz ebenso verwendet.

Das Gehäuse wurde nach dem Schleifen mit Clou Klarlack versiegelt.

Um den Bausatz preisgünstig zu gestalten, wurden nur absolut notwendige Bauteile verwendet.



Der Hochtöner wurde mit einer 12 dB Weiche getrennt, währenddessen der Frequenzgang des Tiefmitteltöners mit einem Sperrkreis egalisiert wurde. Da die Weiche unkompliziert ist, kann diese auf einer Leiterplatte, die zum Terminal gehört, aufgebaut werden.



Rückansicht:

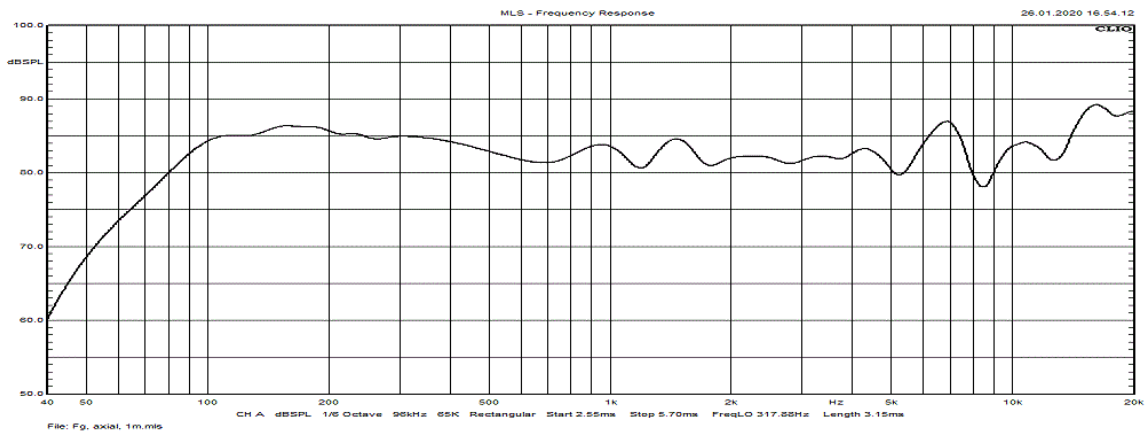


# Technische Daten der Lautsprecherbox

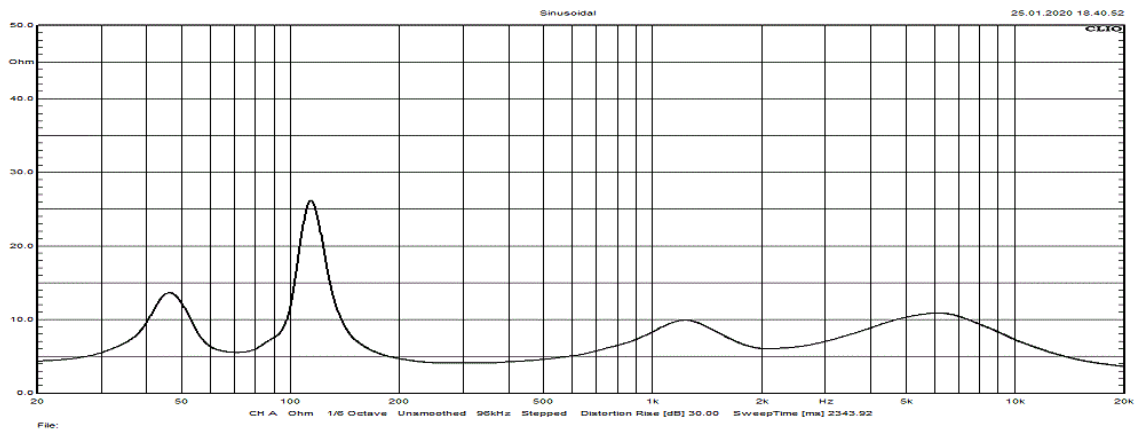
Nennimpedanz: 4 Ohm  
Belastbarkeit : 30 W  
Prinzip: 2 Wege, Bassreflex  
Übertragungsbereich (f8): 65...20000Hz  
Kenschalldruck: 83 dB  
Trennfrequenz: 4500 Hz  
Frequenzweiche: -/12 dB  
Max. Schalldruck: 95 dB (200 Hz...8000 Hz)

## Messungen

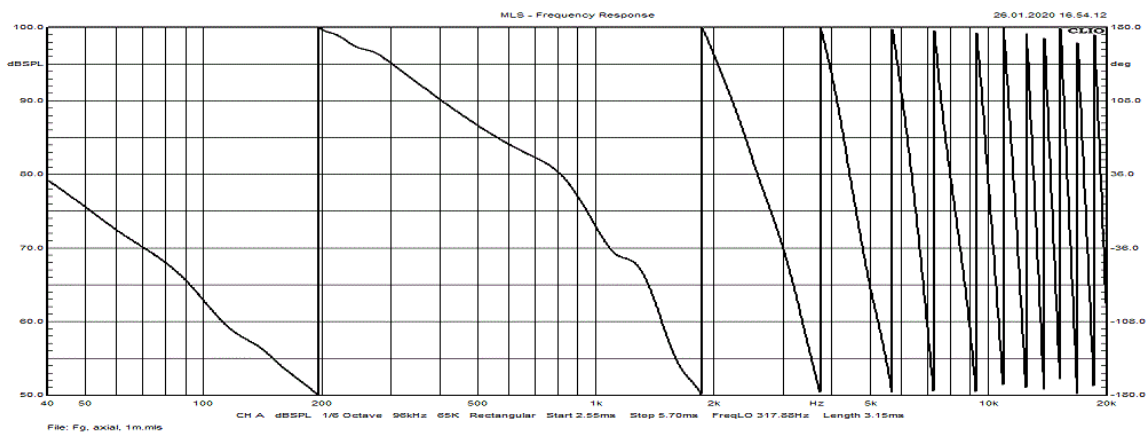
### Frequenzgang:



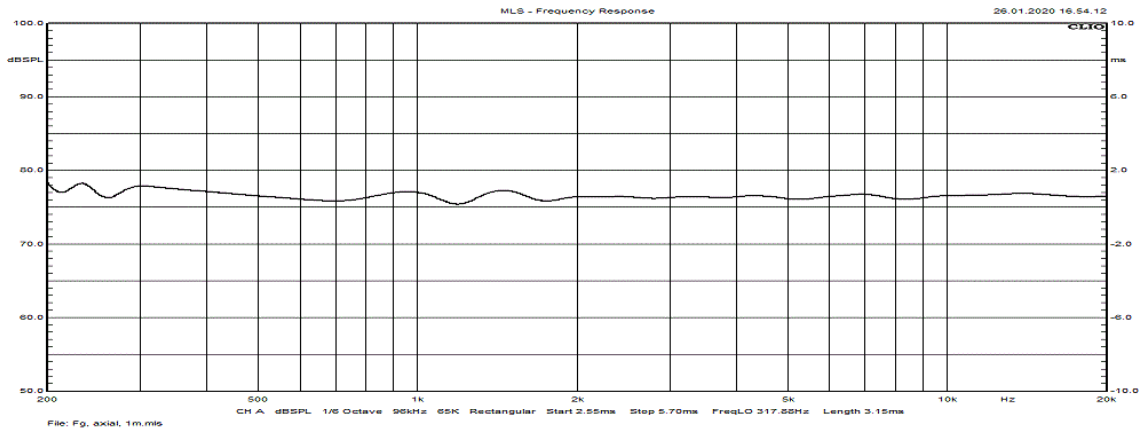
### Impedanz:



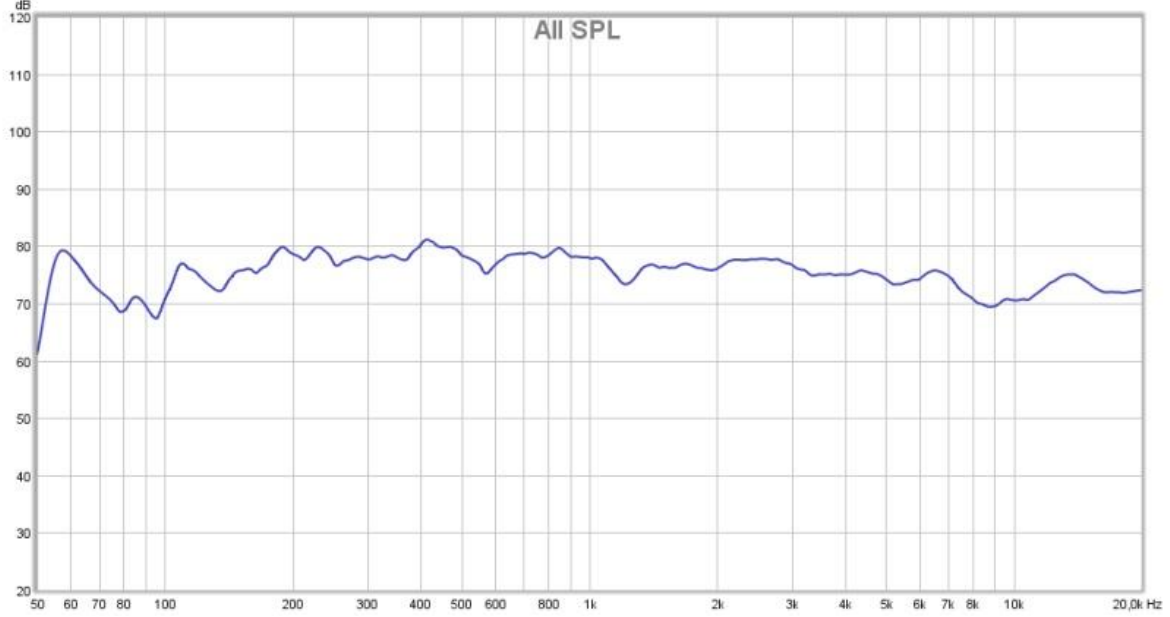
### Phase:



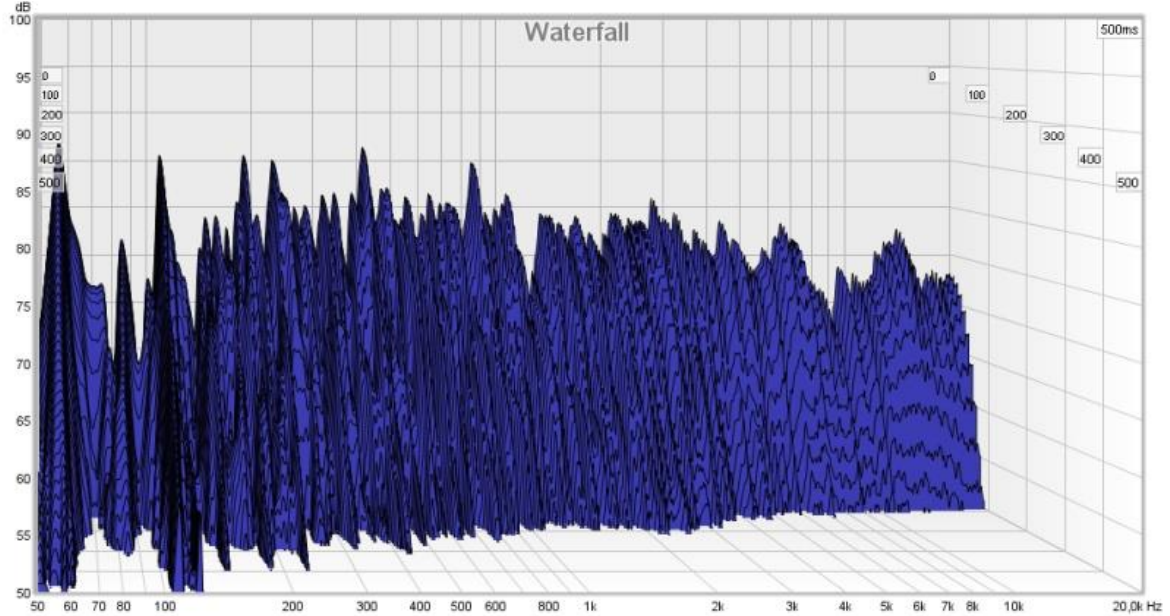
Gruppenlaufzeit:



Frequenzgang im Raum mit REW in 1 m Abstand gemessen:



Wasserfalldiagramm im Raum mit REW in 1 m Abstand gemessen:



## Fazit

Der Lautsprecher stellt in seiner Grundausstattung einen unkomplizierten Aufbau mit einfacher Weichenschaltung dar. In dieser Art wird der Bausatz auch angeboten.

## Messergebnisse

Der **Frequenzgang** ist typisch für Koaxiallautsprecher. Da die Wiedergabe des Hochtonchassis durch die Tieftonmembran beeinflusst wird, ist der Frequenzgang nicht ganz linear.

Kurz über 1000 Hz tritt eine Sickenresonanz zu tage.

**Sickenresonanz:** Es handelt sich um eine Verzerrung, die besonders bei leichtem und weichem Sickenmaterial häufig auftritt. Der Hersteller erzielt damit einen verkaufsfördernden Wirkungsgrad. Bewegt sich nämlich die Membran nach außen, entsteht im Innern der Box ein Unterdruck, der die weiche Sicke regelrecht nach innen zieht (Schwamkrug). Membran und Sicke strahlen so Schall mit unterschiedlicher Phasenlage ab. Es kommt zu Auslöschungen oder Verstärkungen.

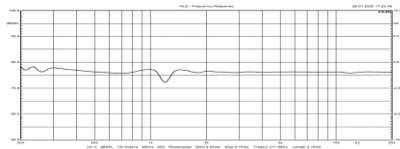
Die **Impedanz** ist verstärkerfreundlich und geht nicht unter 4 Ohm.

Da der Frequenzgang eines Lautsprechers nicht allein für einen guten Klang genügt, wurden die zeitrelevanten Messungen **Gruppenlaufzeit und Phase** ebenso betrachtet.

**Gruppenlaufzeit:** Einfach ausgedrückt ist bei einem Lautsprecher die Gruppenlaufzeit die Zeitspanne, die vergeht, um das ankommende elektrische Signal in ein akustisches Signal zu wandeln (Georg Neumann Berlin).

Als Grenzwert rechnet man bei Studiomonitoren für die Gruppenlaufzeit einen Wert von 1,6 ms bei Frequenzen über 1000 Hz. Nach Expertenmeinung ist allerdings ein linearer Verlauf der Gruppenlaufzeit ebenso wichtig. Ein Instrument das neben dem Grundton viele Obertöne erzeugt, sollte die unterschiedlichen Frequenzen nicht zeitlich versetzt wiedergeben. Bei unserem Lautsprecher wird diese Aufgabe erfüllt.

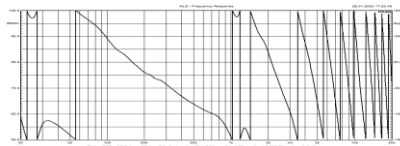
Vergleichsweise zeigen wir eine Messung, die auf Fehler der Bauart hinweist:



**Phase:** Die Phase gibt den zeitlichen Verlauf einer Schwingung an und wird in Winkelgrad gemessen. Insbesondere bei Einschwingvorgängen ist eine phasen-korrekte Abbildung wichtig.

Da sowohl die Phase als auch die Gruppenlaufzeit aus der gleichen Impulsantwort gebildet werden, müssen sich Fehler im Zeitverhalten in beiden Messungen widerspiegeln. Auch die Phasenmessung zeigt eine kleine Unregelmäßigkeit um 1000 Hz auf, die auf die Sickenresonanz zurückzuführen ist.

Vergleichsweise zeigen wir eine Messung, die auf Fehler hinweist:



Die danach im Raum durchgeführten REW Messungen bestätigen unsere bisherigen Ergebnisse.

## Höreindruck

Die Lautsprecher wurden bisher von mehreren Testpersonen gehört. Die rein subjektive Einschätzung ergab, dass wesentlich mehr Tiefton wiedergegeben wurde als nach den reinen Messergebnissen zu erwarten war. Vermutlich hat die Reflexion des Schalls an der Tischoberfläche die Tieftonwiedergabe verstärkt.

Einige Hörer haben sich spontan für einen Kauf des Bausatzes entschieden.