

Tipps zum Lautsprecheraufbau für Einsteiger in Stichworten:

**Einfacher Gehäuseaufbau, hier am Beispiel einer konstruktiv eher aufwendigen TQWT.
„Normale“ Bassreflexboxen oder geschlossene Boxen sind entsprechend einfacher aufzubauen
Das Grundprinzip ist aber immer dasselbe (ausgenommen Hornkonstruktionen).**



Benötigte Tools:

Berechnung:

Berechnungs-Software zB.BBOX, Taschenrechner

Gehäuseaufbau:

Schraubzwingen, Exzenter Schleifer, Anschlagwinkel, Stichsäge, Akkuschrauber/-bohrer, Oberfräse, Lochsäge, Maßband

Elektrischer Aufbau, Inbetriebnahme:

Lötstation, DMM, RLC-Messgerät, Amp (idealerweise Messverstärker)

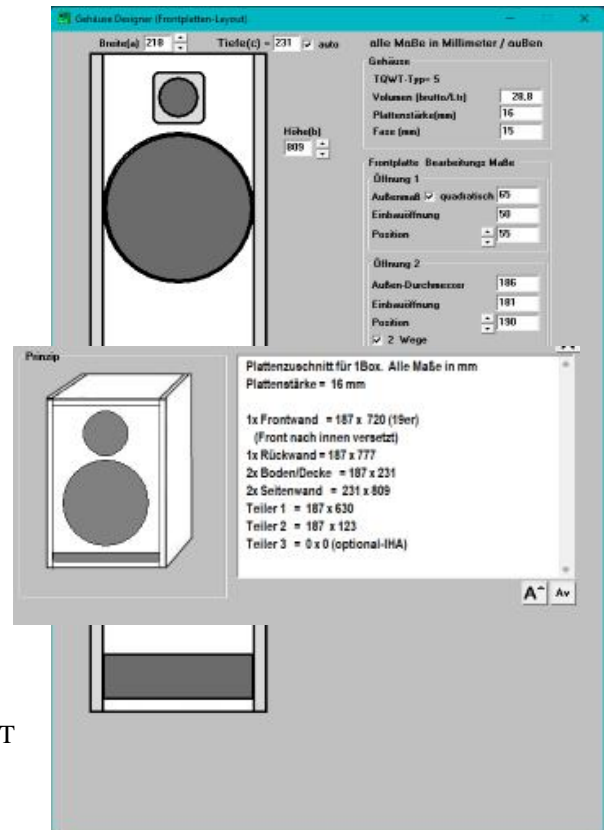
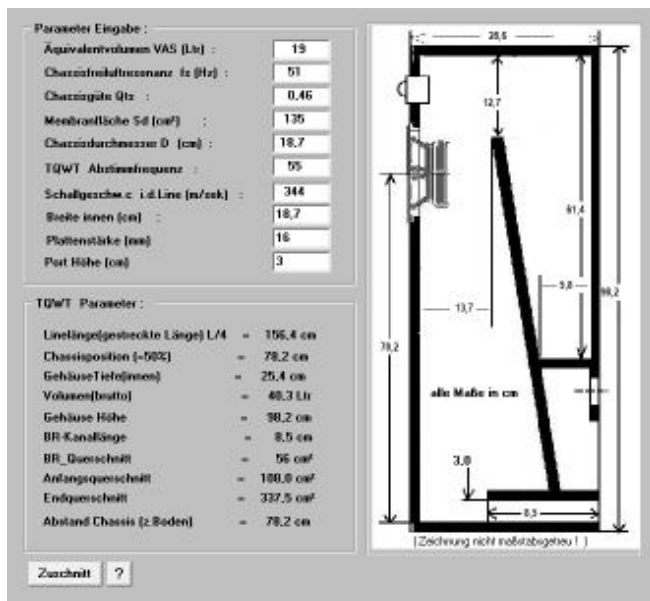
Messtechnik Was bei Bausätzen “nice to have“, ist bei Eigenentwicklung zwingend erforderlich:

Messmikro (zB UMIK1) plus Stativ, Mess-Software (Frequenzgang, zB REW oder ARTA, beides kostenlos),
Mess-Software Impedanz(anbei), Messbox für Impedanz(ca.50€), DMM,

Bevor es zum Plattenkauf in den Baumarkt geht, bedarf es noch etwas Schreibtischarbeit:
Gehäuseberechnung, Berechnung des Holz-Zuschnitts, Berechnung und löten der Frequenzweiche

Der Schnitt einer TQWT zeigt sich etwas „lebhafter“, als der einer BR- oder geschlossenen Box. Die Konstruktion unter Menü: Gehäuse-Typ/TQWT ist jedoch sehr einfach

Beim Layout der Frontplatte hilft der Frontplattendesigner. Eine Stückliste für den Plattenzuschnitt gibt's dazu

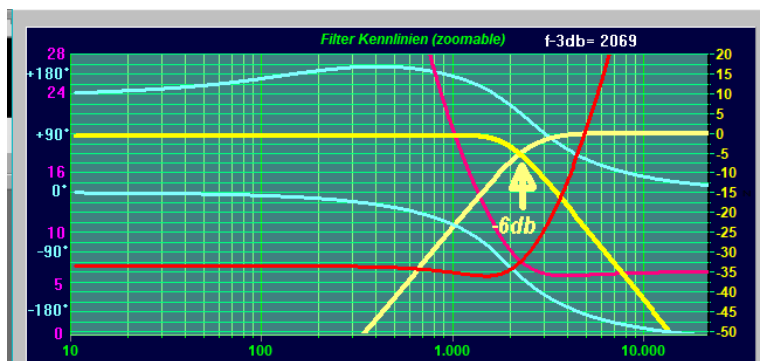


Bei einem naturgemäß gut versteiften TQWT-Gehäuse halte ich 16er Platten (bis auf die Frontplatte- hier 19mm) für ausreichend. (=Gewichtersparnis). Es werden für TML/TQWT i.d.R. ja auch nur Chassis d ≤ 20cm verwendet, welche das Gehäuse weniger stark zum Mitschwingen anregen als ihre „großen Brüder“. Ansonsten sind 19er Platten der „Standard“.

Für große Subwoofer würde ich 22er nehmen. Die Plattenstärke ist natürlich beim Zuschnitt zu berücksichtigen. Bausätze vereinfachen das Ganze, da meist Zuschnitt-Stüli und Zeichnungsmaterial mitgeliefert werden

Frequenzweiche:

Eigenentwicklung: Zunächst braucht es in 1. Näherung für eine gewünschte Trennfrequenz berechnete Bauteilwerte, die dann später noch optimiert werden. Kondensatorwerte lassen sich leichter durch Zusammenschalten verschiedener Werte einstellen als z.B. Spulenwerte, da teure Spulen meist Mangelware im hauseigenen Sortiment. Deshalb Spulenwerte an den nächst gelegenen Wert der E-Reihe anpassen. Die Senke an der Übergangsfrequenz wird auf -6db eingestellt (s.Abb.). Auf kritische Impedanz-Werte (<40hm) muss geachtet werden. Die Polung des übernehmenden Chassis wird bei einer Phasendifferenz von > 90° und < 270° umgedreht. Beim Layout muss darauf geachtet werden, dass die Achsen von Spulen unterschiedlicher Weichenzweige voneinander wegzeigen (Stichwort: „Übersprechen“) . An der Bauteilqualität sollte nicht gespart werden. Elkos haben mindesten im Signalweg (Ausnahme GHP) nichts zu suchen. Für Bausätze gilt selbstverständlich dasselbe. Ansonsten hier „einfach nur“ zusammenlöten



.. Platten gekauft .. dann gehts in die Werkstatt:

Zur Kontrolle zuerst die inneren Platten auf ein Seitenteil stellen (so wie ein Kartenhaus).

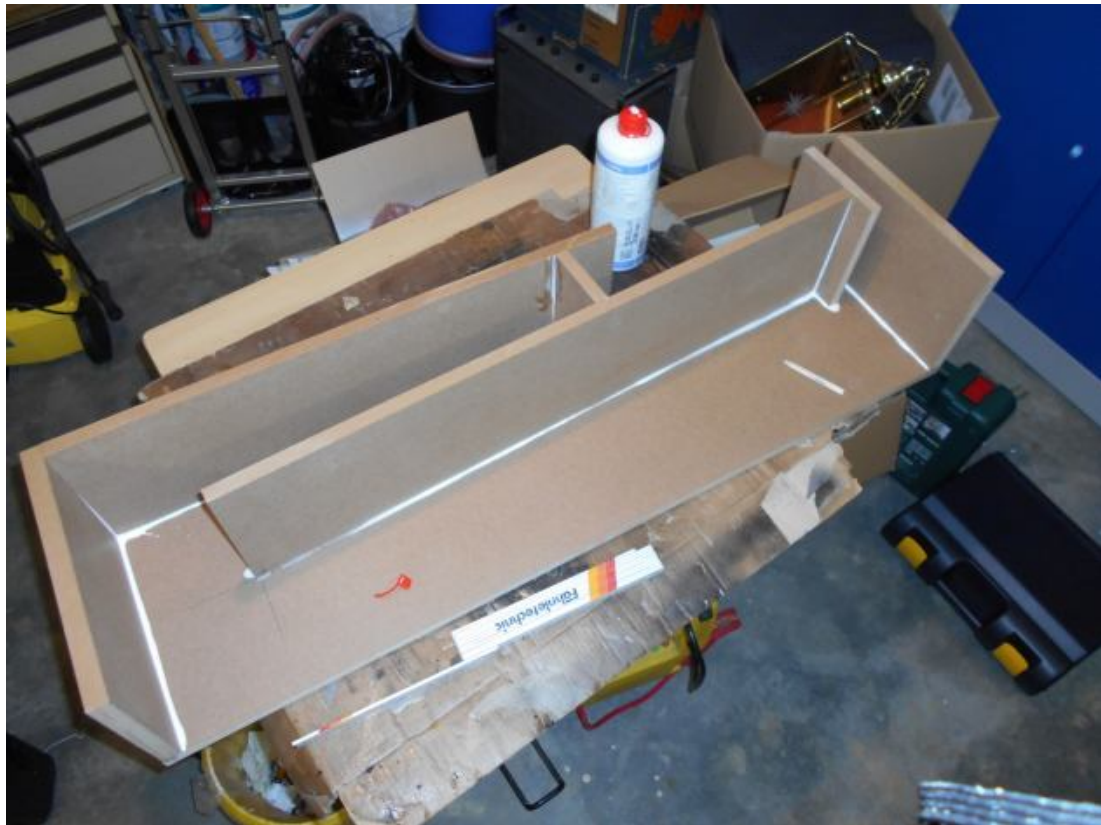


.. wenn alles passt, evtl. Maße einstellen und anreißen

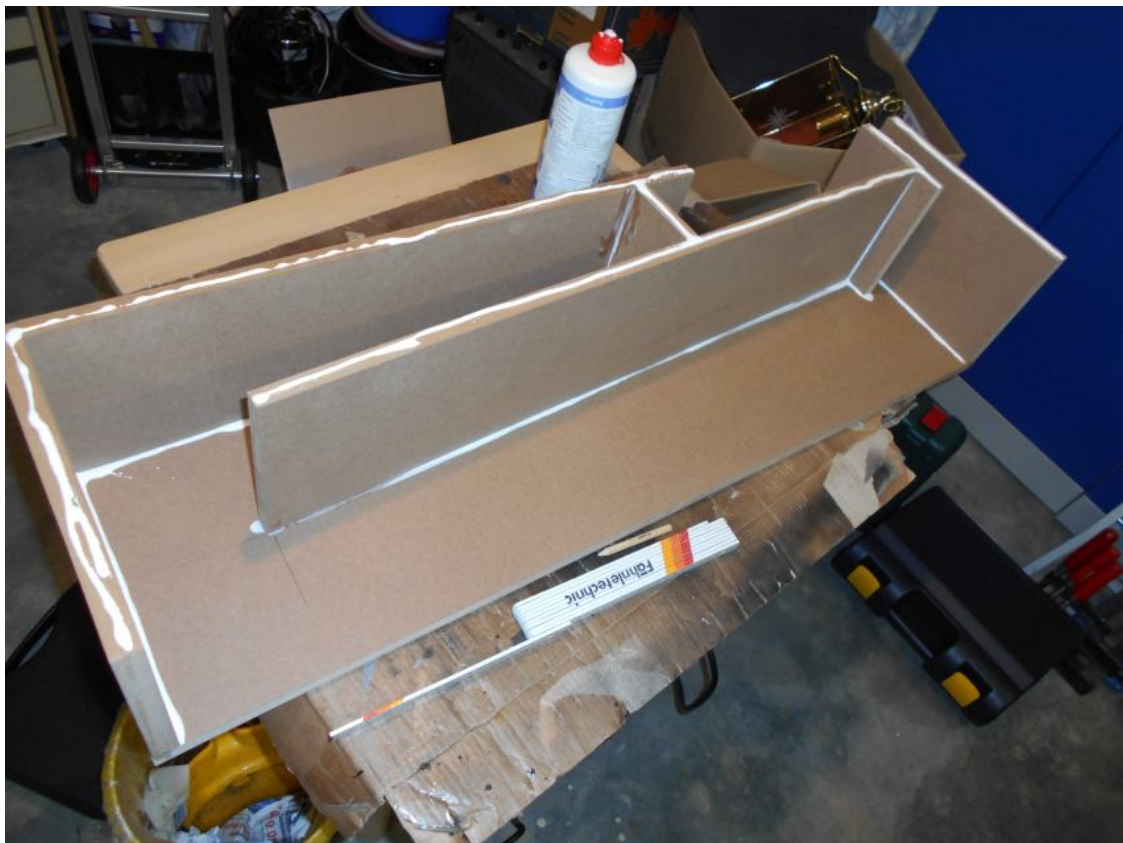


Dann wieder alles entfernen und verleimen. Hier nicht mit Leim sparen, der soll ruhig gut ausquellen





..... nun das andere Seitenteil aufsetzen



... und mit Schraubzwingen an möglichst vielen Punkten gut verspannen (Foto zeigt nur erste Fixierung)



Hierbei sehr wichtig: Die Boden-, Decken- und Seitenteile müssen vorne **absolut** bündig sein, da hier planseitig die Frontplatte aufgeleimt wird



So sehen die fertig verleimten „Gehäusetöpfe“ dann aus:

Front (ohne Frontplatte)



Rückseite



unten mit Fach für Weiche und BR-Port

An später schwer- oder gar unzugänglichen Stellen bietet es sich jetzt an, bereits Dämmstoff einzukleben oder Kabel zu verlegen. Beim Schleifen sollte man aber Gehäuseöffnungen verschließen und danach das ganze Gehäuse mit Pressluft ordentlich ausblasen. Wichtig: Im fertigen Gehäuse darf sich später keinerlei Schmutz/Staub befinden!



Nun werden die Frontplatten vorbereitet.
Chassis-Durchbrüche anreißen, Löcher aussägen

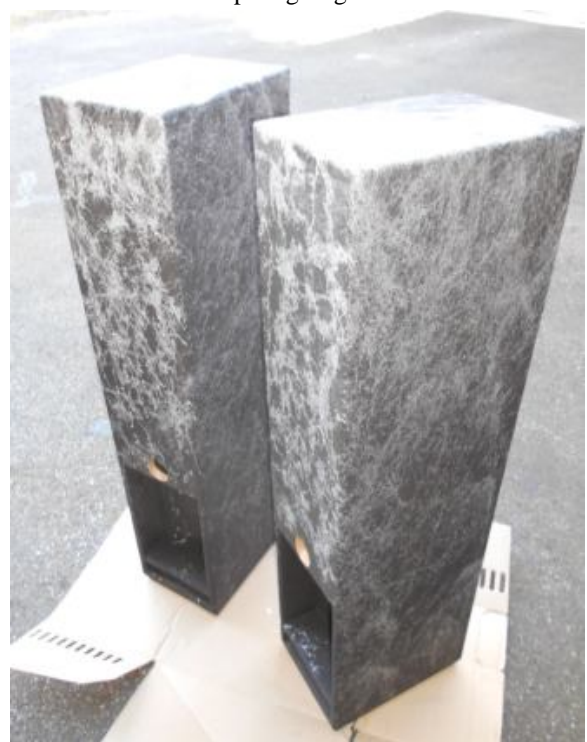


Frontplatten auf die Gehäusetöpfe aufgeleimt, kommen nun die weniger schönen Arbeiten:
Verschleifen, spachteln, wieder schleifen, Kanten rundfräsen oder fassen, lackieren und ggf. Deko aufbringen



Löcher für Anschlussport gesägt

Zur Verstärkung wurde noch eine Bodenplatte aufgeleimt
(selbstverständlich vor dem Lackieren 😊)



Bausätze: Die bereits gelöteten Weichen eingebaut, alles verdrahtet, Standfüße montiert, Chassis eingebaut - fertig.
Eigenentwicklung: Für Abstimmarbeiten führe ich die Chassis-Zuleitungen aus der Box heraus, um besser an der Weiche arbeiten zu können. ...

1. Test für beide Fälle: Hier sehr vorsichtig bei kleinstem Signal beginnen. Falls irgendwo ein Verdrahtungs- oder Schaltungsfehler in der Weiche vorliegt, ist vor allem der Höchtöner hoch gefährdet!



Nach einem ersten Hörtest sollte man mindestens auch den Frequenzgang messen. Sind keine Störungen vorhanden..
.. genießen

Schlusswort:

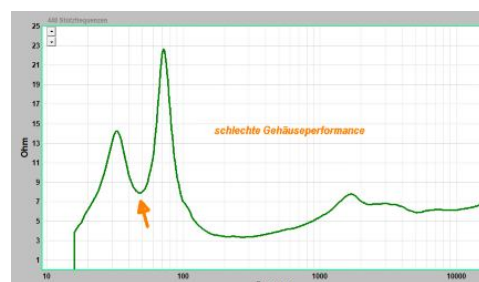
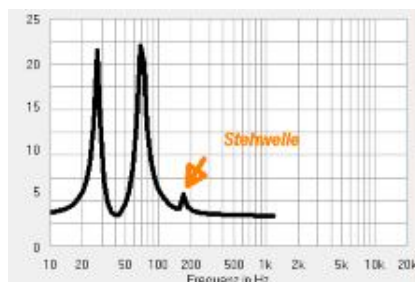
Bei Eigenentwicklung ist trotz bester Berechnungen und Simulationen am Ende eine Optimierung der Weiche, sowie des Gehäuses mittels Messtechnik unerlässlich. Außer dem Frequenzgang ist vor allem die Impedanzmessung sehr wichtig, da manche Filterabstimmungen die Impedanz partiell unter 4 Ohm drücken können, worauf die meisten Verstärker mit Überhitzung reagieren. Bei Bassreflexboxen wird damit auch die Abstimmfrequenz genau bestimmt, was zielgenaue Korrekturen im Bassbereich ermöglicht. Stehwellen(s.Abb), Membran- oder Rohrresonanzen machen sich im Mittenbereich störend bemerkbar und werden ebenfalls so lokalisiert. Die QL-Messung enttarnt Leckagen und/oder ein instabiles Gehäuse.

Die Impedanzmessung ist somit ein mächtiges Werkzeug um Störungen zu lokalisieren und durch geeignete Maßnahmen (Trennung, Gehäusedämmung, Korrekturglieder in der Weiche, IHR, ..) zu bekämpfen.

Beispiele

schlecht:

:

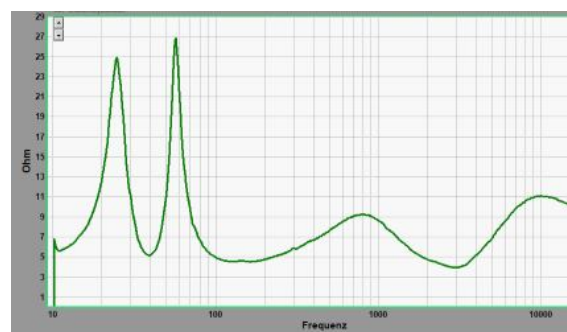


Gut:

Linearer Amplituden-Frequenzgang mit Ausgabe-Klirr



vorbildlicher Impedanz-Frequenzgang ohne Störung



.. somit Operation geglückt!

Ohne ein gewisses Minimum an Messtechnik ist vernünftiger Lautsprecherbau eigentlich unmöglich. Im Gegensatz zu früher ist sie heute für jedermann erschwinglich und einsetzbar.