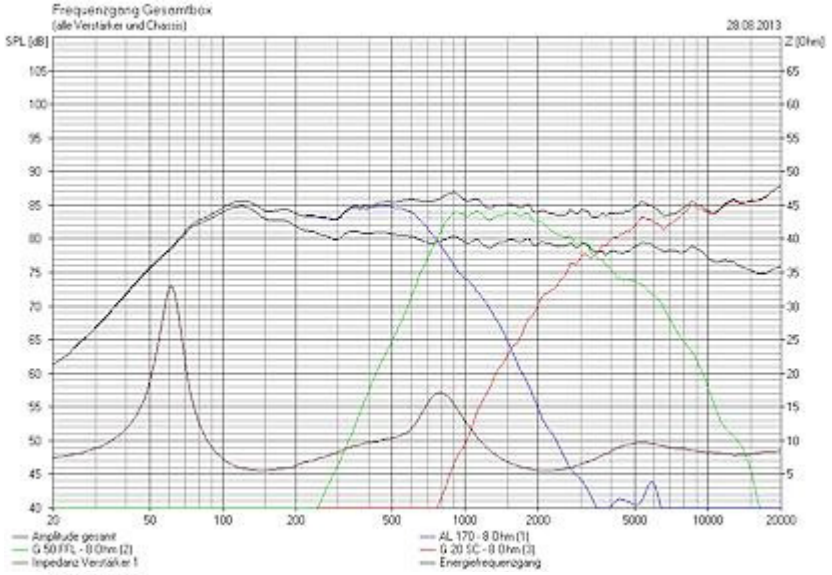
Kleine Sympathie

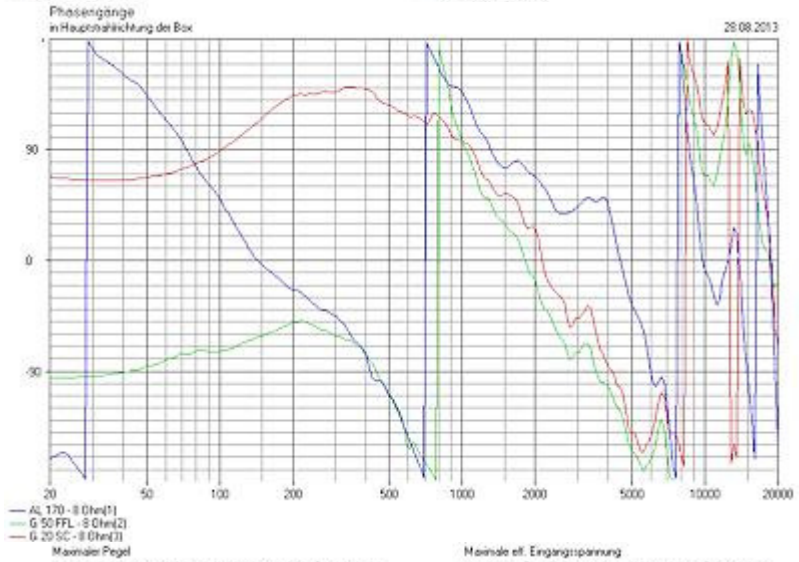
Die Motivation für die Standbox Sympathie war also durch die Fachzeitschrift mit der exakt gleichen Idee gestorben. Trotzdem lagen hier noch die Chassis für Hochton, Mittelton und Tiefton herum. Außerdem war das „Problem" mit einer Testbox noch nicht gelöst. Durch meine Raspberryaktivitäten bekam ich Kontakt zu HiFi-Interessierten in der Firma und sofort kam der Gedanke einer Testbox wieder hoch. Eine Standbox ist schlechter zu transportieren, als eine Regalbox, aber Qualität sollte auch sein. Damit war die Idee einer leicht abgespeckten robusten Sympathie geboren!

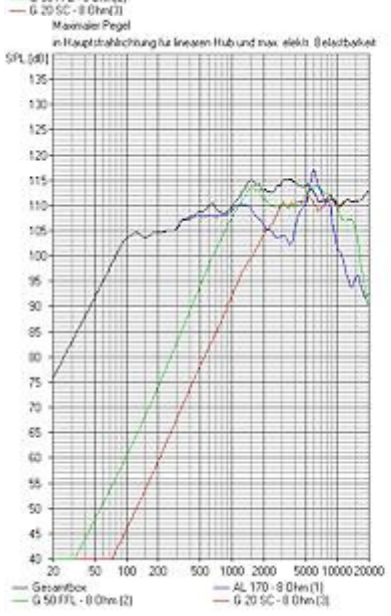
Um nicht wieder in Lustlosigkeit zu verfallen, weil irgendetwas dazwischen kam, habe ich dieses Mal sehr schnell die Idee sowohl mechanisch auf Papier, als auch in der Lautsprechersimulation verwirklicht! Gestern habe ich das Gehäuse der Regalbox in Auftrag gegeben (Bilder links und rechts). Es ist komplett in Buche Multiplex und die Schnittflächen werde ich hell grau streichen.

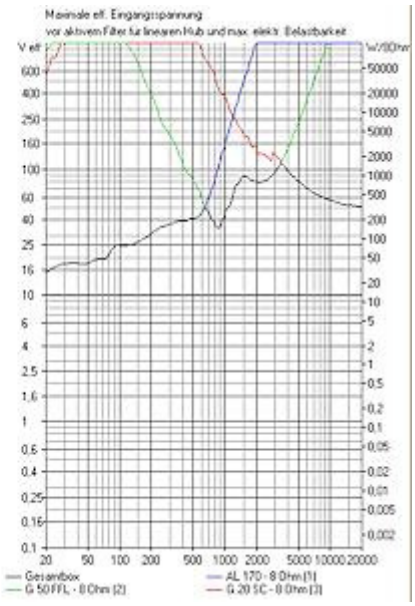
Ein paar elektrische Kompromisse im Vergleich zur Standbox musste ich machen. Die Phase und das Bündelungsmaß kann man durch ein geschickteres Gehäuse besser hinbekommen. Der Bass ist in einer geschlossenen Box mit diesem Chassis für größere Räume nicht ausreichend. Daher habe ich zum ersten Mal einen Subwoofer eingeplant. Der von mir geplante wird eigentlich doppelt benötigt, um eine brauchbare Lautstärke im Bass zu erzielen und um weniger Raumresonanzen anzuregen, aber bei mäßigen Lautstärken reicht auch einer von der Sorte. Für eine Testbox ist also einer ok. Um mit einem preiswerten Chassis eine möglichst gute Qualität zu erreichen, habe ich mich für einen geschlossenen Subwoofer entschieden, auch wenn dieser bauartbedingt nicht ganz so tief im Keller spielt. Es ist eine reichlich erprobte Version aus einer Lautsprecherbau-Zeitschrift: Versacube. Das Chassis kostet schlappe 48 Euro und hat 30cm Durchmesser. Das Gehäuse kostet in der Fertigvariante gut 100 Euro mit schwarzem MDF 19. Ich nehme nur die Frontplatte für knapp 20 Euro und mache den Rest selber, um die Hälfte des Geldes zu sparen. Beim Verstärker hätte ich gerne einen gebrauchten Reckhorn genommen, aber ich wurde vermutlich übersehen. Ein neuer kommt preislich nicht in Frage. Dann wird es ein Detonation werden.

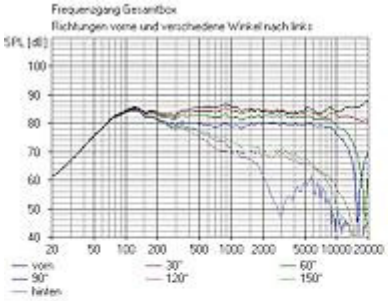
Für Technikfreaks hier ein paar Grafiken. Diese beinhalten aber keinen Subwoofereinsatz. Eine Seite für den von mir gewählten **Subwoofer ist hier** zu finden.

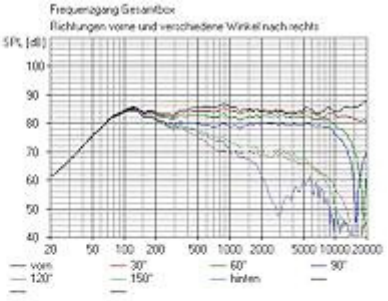

Frequenzgang Gesamtbox
(alle Verstärker und Chassis)
28.08.2013
SPL [dB]
Z [Ohm]
Amplitude gesamt
G 50 FFL - 8 Ohm (2)
Impedanz Verstärker 1
AL 170 - 8 Ohm (1)
G 20 SC - 8 Ohm (3)
Energiefrequenzgang

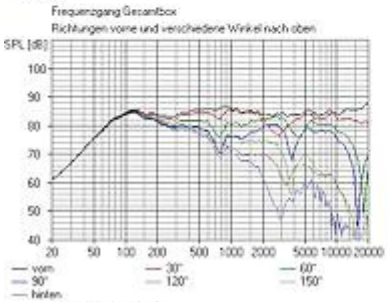

Phasengänge
in Hauptstrahlrichtung der Box
28.08.2013
AL 170 - 8 Ohm(1)
G 50 FFL - 8 Ohm(2)
G 20 SC - 8 Ohm(3)

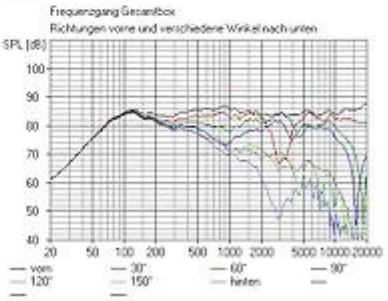

Maximaler Pegel
in Hauptstrahlrichtung für linearen Hub und max. elektr. Belastbarkeit
SPL [dB]
Gesamtbox
G 50 FFL - 8 Ohm (2)
AL 170 - 8 Ohm (1)
G 20 SC - 8 Ohm (3)

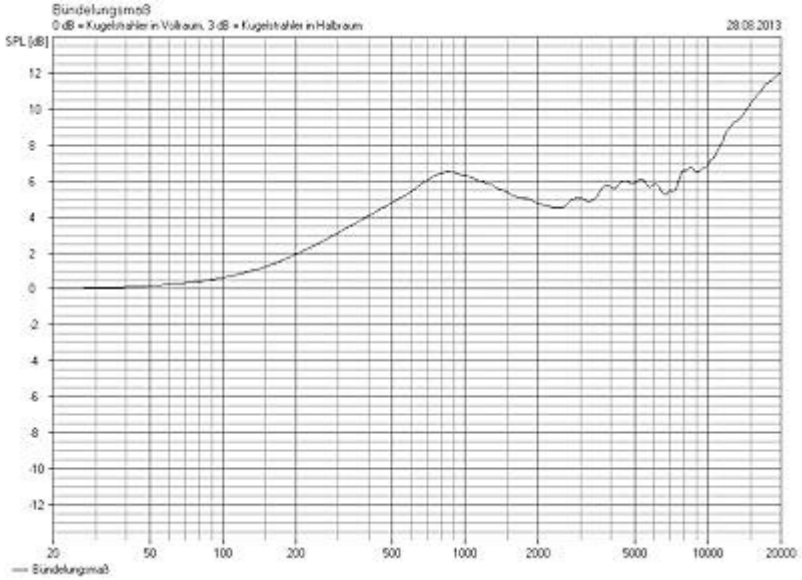

Maximale eff. Eingangsspannung
vor aktivem Filter für linearen Hub und max. elektr. Belastbarkeit
V eff
W/8Ohm
Gesamtbox
G 50 FFL - 8 Ohm (2)
AL 170 - 8 Ohm (1)
G 20 SC - 8 Ohm (3)

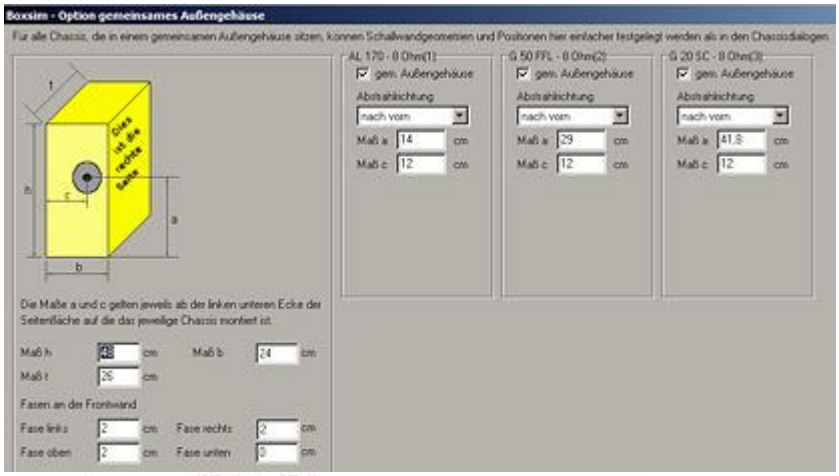

Frequenzgang Gesamtbox
Richtungen vorne und verschiedene Winkel nach links
SPL [dB]
vorn
30°
60°
90°
120°
150°
hinten

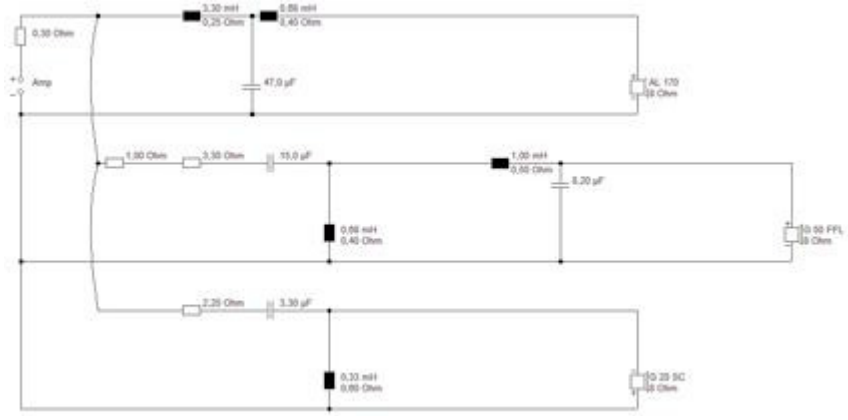

Frequenzgang Gesamtbox
Richtungen vorne und verschiedene Winkel nach rechts
SPL [dB]
vorn
30°
60°
90°
120°
150°
hinten


Frequenzgang Gesamtbox
Richtungen vorne und verschiedene Winkel nach oben
SPL [dB]
vorn
30°
60°
90°
120°
150°
hinten


Frequenzgang Gesamtbox
Richtungen vorne und verschiedene Winkel nach unten
SPL [dB]
vorn
30°
60°
90°
120°
150°
hinten


Bündelungsmaß
0 dB = Kugelstrahler in Vollraum, 3 dB = Kugelstrahler in Halbraum
28.08.2013
SPL [dB]
Bündelungsmaß


Boxsim - Option gemeinsames Außengehäuse
Für alle Chassis, die in einem gemeinsamen Außengehäuse sitzen, können Schallwandgeometrien und Positionen hier einfacher festgelegt werden als in den Chassisdialogen.
AL 170 - 8 Ohm(1)
G 50 FFL - 8 Ohm(2)
G 20 SC - 8 Ohm(3)
gem. Außengehäuse
Abstrahlrichtung:
nach vorn
Maß a
Maß c
cm
Dies ist die rechte Seite
Die Maße a und c gelten jeweils ab der linken unteren Ecke der Seitenfläche auf die das jeweilige Chassis montiert ist.
Maß h
Maß b
Maß t
Fasen an der Frontwand
Fase links
Fase rechts
Fase oben
Fase unten


Amp
AL 170
G 50 FFL
G 20 SC

Bauanleitung eines Beinahe-Referenzlautsprechers

An Hand dieses Lautsprechers möchte ich eine genauere Beschreibung für den Zusammenbau liefern, als sonst. Schließlich liegt dieser Lautsprecher klanglich ganz dicht an meiner Yamaha-FastReferenz und soll Personen zum Nachbauen anregen. Die Testergebnise waren sehr positiv und deshalb soll diese Beschreibung Interessierten die Möglichkeit geben, einen wirklich guten Lautsprecher zu bauen, wenn es nicht gleich das Original, die „Symphonie" (€1150.- plus je €200 für die zwei Gehäuse) sein soll. Für die meisten Menschen ist Geld das Wichtigste und Lautsprecher erst das Zweitwichtigste!

Ich gebe zu, dass dieses eigentlich nicht gerade ein Übungsobjekt ist, aber mit Hilfe vorgefräster Teile und mit etwas Unterstützung beim Löten der Weiche, sollte es den meisten Interessierten möglich sein, diesen Lautsprecher zu bauen, wenn dann auch noch das nötige „Kleingeld" vorhanden ist.

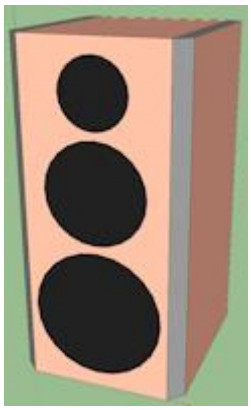
Ein paar Daten (teilweise laut Simulation):
geschlossenes Gehäuse, 3-Wege-Box, ab 80 Hertz 50 Watt Belastbarkeit, ab 200 Hertz 100 Watt Belastbarkeit, 84dB Schalldruck, -3dB bei 70 Hertz und +/- 1,5dB bis 20000 Hertz, 24 cm breit, 26 cm tief und 48cm hoch.
Empfehlenswert sind zwei zusätzliche Ständer mit ca. 50 cm Höhe. Die Nutzung eines ordentlichen Subwoofers von 30 bis 70 Hertz wäre vermutlich sinnvoll, da diese Box dafür konzipiert wurde!

Oben sieht man als Motivation und auch als Information Fotos der eigentlichen Seite „Kleine Sympathie". Die ursprüngliche Idee entstand durch die „Symphonie", die von Visaton vermarktet wird, und deren Varianten. Pflicht war für mich, unbedingt die Mitteltonkalotte beizubehalten. Der ursprüngliche Keramik-Hochtöner ist sicherlich etwas besser, als die hier verwendete Gewebekalotte, aber die G20SC passt optisch gut zur G50FFL und war in meinem Bestand. Dann wollte ich versuchen, die 1000-Eurogrenze pro Paar nicht wesentlich zu überschreiten. Besser wären 500 Euro gewesen, aber mit dieser Qualität und einem Drei-Wegesystem geht das nicht. Wer sparen möchte, kann lediglich das Gehäuse nach unten als Standbox erweitern und daraus eine Bassreflexbox ohne Subwoofer machen. Das spart rund 200 Euro. Wer es noch preiswerter, aber auch mit etwas geringerer Klangqualität, haben möchte, kann im Internet fündig werden, wenn er nach „Visaton Symphonie light" sucht. „Holzwürmer" können außerdem durch Selbstbau des Gehäuses noch gut 100 Euro sparen.

Die Planung dieser Box kann man in der ersten Seite zu diesem Thema erkennen. Hier mache ich an dem Punkt weiter, wo es um das Zusammenbauen des Gehäuses geht. Für das Zeichnen des Gehäuses hatte ich „Google Sketchup" genutzt und meine Ergebnisse einer CNC-Tischlerei geschickt, mit der ich bereits Erfahrungen gemacht hatte (meistens gute). Man sieht die Zeichnung links und rechts. Wegen größerer Nachbausicherheit habe ich ein relativ einfaches Gehäuse mit aufgesetzten Seiten gewählt. Wer die nötigen Fertigkeiten hat, kann die Schallwand (Frontplatte) in Höhe des Hochtöners (oberstes Loch) enger machen, um die Schallabstrahlung zu

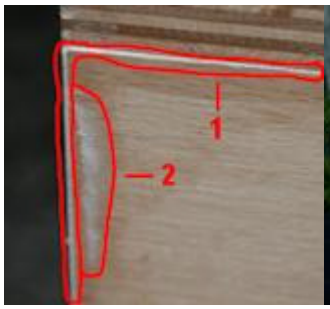
optimieren. Die Ausschnitte für die Anschlüsse des Hochtöners und des Mitteltöners in der Frontplatte und die Löcher in der Rückwand wurden inzwischen korrigiert. Aber aufgepasst, ich habe es nicht mehr getestet!

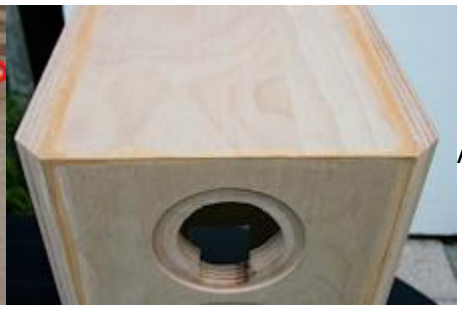
Eine sehr wichtige Frage ist: Darf ich das Gehäuse schon zusammenbauen oder komme ich anschließend nicht mehr an alle Punkte oder einzubringende Bauteile heran? In diesem Fall hat das Gehäuse Löcher, die groß genug sein sollten. Dann los!



Es folgen ein paar Fotos vom Zusammenbau des Gehäuses, wobei ich auf meine wenig ausgeprägten Fähigkeiten als „Holzwurm" hinweisen möchte!

Im Bild links sieht man, wie man es eigentlich nicht machen soll! Ich habe nicht viele Zwingen und so wäre es besser, die Box Wand für Wand zu kleben. Da aber Geduld nicht zu meinen Tugenden gehört, habe ich die Box in einem Rutsch zusammengeklebt und mit den wenigen Zwingen gepresst. Das geht überhaupt nur deshalb einigermaßen gut, weil die Tischlerei mir pro Kontaktfläche zwei Längsschlitze für Lamellendübel gefräst hatte. Dann „flutscht" der Aufbau! Man muss aber die Zwingen gesetzt haben, solange der Kleber noch nicht angetrocknet ist. Geschätzt hat man also rund 30 Minuten für den Zusammenbau Zeit!




Aber auch die besten Fräsungen einer als Bausatz gelieferten Box können nicht so gut sein, dass man um das Abschleifen von überschüssigem Material herumkommt, was das Foto links zeigt! Sicherlich liegt es auch an meinen begrenzten Fähigkeiten, dass so etwas passiert, aber es einfach mal als Beispiel zu zeigen, schadet sicher nicht! Die „1" zeigt ein Problem mit überschüssigem Material durch nicht ganz ansatzfreien Übergang zweier Wände, während die „2" Klebereste zeigt, die von mir nicht sauber entfernt wurden.

Ein anderes Foto (rechts) zeigt den Einsatz von farblich passendem Holzkitt (hier Buche), um kleine Löcher oder Risse in der Klebenaht oder anderen Stellen zu verschließen.

Anschließend muss unbedingt eine „Schleifprozedur" folgen! Wer also von Anfang an ordentlich arbeitet, kommt schneller zum Ziel!

Für das Abschleifen verbietet sich der Bandschleifer und auch das manuelle Schleifen mit Schleifklotz sollten nur geübte Hände ausführen! Das Risiko Löcher in das Material zu schleifen, ist zumindest bei mir sehr hoch! Ich ziehe den Schwingschleifer vor. Das dauert zwar länger als beim Bandschleifer, aber es entstehen normalerweise keine sichtbaren Schäden. Natürlich fängt man mit grobem Schleifpapier an (80 – 120) und steigert sich dann (zumindest bei Lack) über mittlere Sorten (240) zu den feinen Papieren (400). Manch einer schleift letztere auch nass, um ein besonders gutes Ergebnis zu erzielen. Letzteres passiert meist erst dann, wenn bereits lackiert wurde.

Was habe ich an dieser Stelle gemacht? Da ich wieder einmal nicht warten kann, habe ich mich entschlossen, auf die grauen „Rallyestreifen" zu verzichten (Bild ganz oben mit Google Sketchup erstellt) und die Box einfarbig zu machen (links). Bei den Ständern wird es dann grau und schwarz geben.

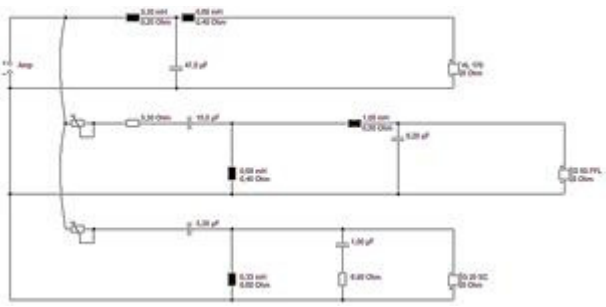
Zum Lasieren und Lackieren bevorzuge ich eine Rolle und habe nach dem Schleifen mit 60er und 120er Papier die Box mit der ersten Lage Buchenlasur versehen. Am zweiten Tag habe ich alles mit 240er Papier geschliffen und erneut mit Buchenlasur gerollt. Am dritten Tag empfehle ich mit 400er Papier zu schleifen und die dritte „Schicht" Lasur aufzubringen. Das sollte es dann endlich gewesen sein! Dass meine Box nicht so glatt, glänzend und fingerabdruckempfindlich ist, wie die fertigen Boxen, kann ich verschmerzen. Ich steh' mehr auf das natürliche Aussehen von Holz, auch wenn ich es nicht besonders gut bearbeiten kann! (Z. B. sieht man teilweise Kleberreste zwischen den Wänden.) Ich bin allerdings noch auf der Suche nach einem Finish. Vielleicht eine Politur?

Am nächsten Tag folgt dann der Einbau der Weiche, der Regler, des Anschlussfelds, des Sonofills und der Chassis in beide Boxen. Chassis ohne eigene Dichtung und das Anschlussfeld bekommen eine Lage vom Dichtband um luftdicht abzuschließen. Das ist bei einer geschlossenen Box besonders wichtig! Das Anschlussfeld und die Regler könnte man zusätzlich noch mit dem Montagekleber dicht kleben, falls nötig. Das größte Chassis wird zuletzt eingebaut.

Außerdem werden noch Boxenfüße unter den Boxen befestigt. Ich habe dieses Mal einfach vier dünne durchsichtige Gummifüße pro Box gewählt. Man kann auch Möbelgleiter nehmen. Echte Lautsprecherfreaks müssen unbedingt Spikes nutzen! 🙂

Damit sind die Lautsprecher betriebsbereit!

Der von mir zukünftig genutzte **Subwoofer** ist hier zu finden.



Meine folgende Kalkulation beruht auf einer Weiche (links und rechts) mit Pegelsteller und mit zweipoligem Anschlussfeld (Preise Stand Oktober 2013, ohne Gewähr). Am 11.10.2013 habe ich mich auf den abgebildeten Schaltplan der Weiche festgelegt. Der 1uF Kondensator soll eine Schärfe des Hochtöners herausnehmen. Allerdings ist das eher esoterischer Natur!

Ohne Pegelsteller würde der Box ein wichtiger Pluspunkt für einen guten Klang fehlen. Den durch die Pegelsteller entstandenen höheren Preis halte ich für immer noch ok. Wer auf Einstellmöglichkeiten verzichten will, ersetzt die Pegelsteller durch Festwiderstände und spart rund 70 Euro. Nach einer Simulation habe ich die Pegelsteller nicht wie üblich mit dem Lautsprecherchassis verbunden, sondern in den Eingangszweig von Hoch- bzw. Mitteltöner. Dadurch wird der resultierende Frequenzgang weniger verzerrt! Ziel ist aber, nach erfolgreicher Einstellung die Pegelsteller auszumessen und den Widerstand in Form eines MOX-Widerstands zu ersetzen. Der Pegelsteller mit seinem induktiven Anteil kann dann entfallen. Genau dazu sollen diese Testboxen, die Kleine Sympathie, dienen!

Die Visatonchassis müssen richtig gepolt mit der Weiche verbunden werden! Der breitere Flachstecker ist der Pluspol und der schmalere der Minuspol. **Aufpassen beim Hochtöner:** Der Pluspol muss an die Masse der Weiche!

Als Voraussetzung für den Bau sind die folgenden Dinge zu nennen:
fertig gefräste Holzteile (knappe **200** Euro), Lötkolben mit Lötzinn, Schwingschleifer mit verschiedenen Schleifpapiersorten, Akkuschrauber und gängiges Werkzeug.

Anzahl	Benennung	Hersteller	Quelle	Einzelpreis	Summe
2	AL170	Visaton	Reichelt	82,00	164,00
2	G50FFL	Visaton	Reichelt	73,00	146,00
2	G20SC	Visaton	Reichelt	40,00	80,00
4	Pegelsteller 8 Ohm, 100 Watt	Visaton	Reichelt	20,00	80,00
1	Litze 1polig		Reichelt	1,00	1,00
2	Anschlussfeld 2 polig		Intertechnik	7,00	14,00
1	Dämpfung Sonofill		Intertechnik	4,00	4,00
1	Schrauben 4×25		Intertechnik	2,00	2,00
1	Schrauben 3,5×16		Intertechnik	2,00	2,00
1	Gehäusefüße 8x		Intertechnik	4,00	4,00
2	Leiterplatten LP05		Intertechnik	6,50	13,00
1	Dichtband 5mm		Intertechnik	4,00	4,00
2	Spule 3,3mH		Intertechnik	18,50	37,00
2	Spule 0,68mH		Intertechnik	8,50	17,00
2	Spule 0,68mH		Intertechnik	5,00	10,00
2	Spule 1mH		Intertechnik	9,50	19,00
2	Spule 0,33mH		Intertechnik	4,00	8,00
2	Elko glatt 47uF		Intertechnik	3,50	7,00
2	MKT-Kondensator 1uF		Intertechnik	1,00	2,00
2	MKT-Kondensator 15uF		Intertechnik	5,00	10,00
2	MKT-Kondensator 8,2uF		Intertechnik	3,00	6,00
2	MKT-Kondensator 3,3uF		Intertechnik	1,50	3,00

2	MOX-Widerstand 1,5 Ohm 10W		Intertechnik	1,00	2,00
2	MOX-Widerstand 3,3 Ohm 10W		Intertechnik	1,00	2,00
2	Ker.-Widerstand 6,8 Ohm 10W		Intertechnik	1,00	2,00
1	Montagekleber	Pattex	Baumarkt	8,00	8,00
1	Holzspachtel		Baumarkt	5,00	5,00
1	Lasur, Buche		Baumarkt	12,00	12,00
3	Pinsel oder Rollen		Baumarkt	2,00	6,00
	SUMME				**670,00**

Es kommen ca. **200 Euro** für das Gehäuse und **200 Euro** für den Subwoofer, falls nötig, hinzu.

Fragen oder Änderungswünsche bitte per Mail mitteilen.

Foto links: Vorne unten ist die „Kleine Sympathie“ und dahinter oberhalb die momentane Yamaha-FastReferenzbox. Da Mittel- und Hochtöner zu laut waren und ich am ersten Testtag keine Regler hatte, wurde sie „mechanisch bedämpft“! 😳

Aber jetzt erst einmal von vorn und in Ruhe!
Zum Test werden alle Chassis in die Box eingeschraubt und deren Anschlüsse mit dem eingeschraubten Anschlussfeld verbunden. Da das Anschlussfeld meiner Testbox vier Anschlüsse bietet, bei drei Chassis aber sechs Anschlüsse vorhanden sind, gibt es einen kleinen Trick: die gemeinsame Masse! Allerdings ist in diesem Fall der Minuspol nicht grundsätzlich Masse! Beim Hochtöner ist es nämlich in dieser Box der Pluspol!

Außerdem verschließt man noch die zwei kleinen Löcher, wo später die zwei Lautstärkeregler sitzen werden. Jetzt kann man die Box an die außerhalb des Lautsprecher liegenden Weiche anschließen, um den Klang zu überprüfen und um eine Feinabstimmung der Weiche durch Austausch von Bauteilen vorzunehmen. Dabei sind die Widerstände im Hoch- und Mitteltönerzweig eine Stufe niedriger, als in der Simulation, um später durch die regelbaren Dämpfungswiderstände noch etwas „Luft“ zu haben. Genau das und momentan nur das muss ich beanstanden! Der Hochtöner ist deutlich zu laut (bei minimal geringerer Qualität gegenüber dem Yamaha-Hochtöner, was auch auf den Mitteltöner zutrifft) und der Mitteltöner ist ganz wenig zu laut. Auf die Schnelle wurden sie etwas bedämpft (Foto links).

Die zusammengelötete Weiche für Testzwecke sieht man rechts.

---

1. Oktober = Goldener Oktober!

Das Testergebnis: Es ist vollbracht!

Am zweiten Testtag ging es noch genauer zur Sache. Seit Ende 2010 versuche ich noch bezahlbare Boxen mit einer Qualität ähnlich meiner Yamahareferenzboxen zu bauen. Jetzt ist es endlich gelungen! Meine Tests ohne „mechanische Bedämpfung“, aber mit je einem Regler für die Mitten und die Höhen, waren sehr erfolgreich! Ich habe lediglich die Hoch- und Mitteltöner mit den Pegelstellern bedämpft. Mal ist der Klang ganz dicht an der Yamaha-FastReferenz, mal scheint er sogar einen Hauch schöner zu sein. Selbst der Tieftöner in seinem geschlossenen Gehäuse klingt fast genauso, wie der gleiche Tieftöner in meiner Yamaha-FastReferenzbox in Bassreflexbauweise! Trotzdem werde ich nicht auf den Subwoofer verzichten!

Weihnachten und Geburtstag an einem Tag! Auch wenn die Boxen mit rund 900 Euro das Paar vermutlich immer noch zu teuer für meine Freunde sind, halte ich es für das beste Preis- / Leistungsverhältnis, was ich bauen kann!

Auch wenn meine Praxis begrenzt ist, bleibe dabei:
Mitteltonkalotten sind einfacher zum Laufen zu bekommen, als Mitteltonkonusse!

Wenn ich daran denke, wie viele Stunden und sogar Tage ich daran gesessen habe, den TI100 in meiner Studioline zum Laufen zu bringen, so dass ich wenigstens halbwegs zufrieden war und hier geht alles wie von selbst! Das macht Spaß!

Sobald die Sache läuft, baue ich meine Yamaha-FastReferenzboxen zu geschlossenen Boxen um. Der Subwoofer wird qualitativ hochwertiger bei etwas geringerer Lautstärke.

Aber noch sind die Boxen nicht fertig! Die Boxen werden noch geschliffen, grundiert, geschliffen, lackiert, geschliffen und endlackiert. Danach werden die Chassis, die Regler und die Weichen eingebaut. Was dann noch fehlt, sind zwei Boxenständerständer, zwei Transportschutzkästen und der Subwoofer mit Transportschutz.

12.10.2013: Die Boxen sind fertig!

Und sie haben genau den Klang, den ich haben wollte!
Neben den Yamahas sind diese Boxen das zweite von mir gebaute Paar, wo ich das „Gänsehautfeeling" bekomme!

Ende April 2014 wurden die Boxen übergestrichen und es wurde bei einer Box noch ein Fehler in der Weiche beseitigt. Vom gleichen Datum ist links ein Foto zu sehen. Meinen „natural sound" kann man nicht nur hören, sondern sogar sehen! 😉

Wie wird bei mir getestet?

Leider nicht professionell, sondern nur nach meinem Gehör! Ich hatte 2011 meine Yamaha-Boxen bei einem Vergleichstest mit der Visaton Symphonie klanglich „gleich" eingestellt, weil mir der Klang sehr gut gefiel und meine Yamahaboxen bereits fast identisch klangen. Letztere klangen lediglich noch etwas feiner.

Hier habe ich die Yamaha-Boxen mit der Kleinen Sympathie verglichen. Dazu nutze ich als erstes

„Rosa Rauschen“, um eine Grundeinstellung für nachfolgende Tests zu haben.

Danach nutze ich eine CD (bzw. WAV-Dateien) meiner Lieblingsmusik, die ich sehr genau kenne. Besonders ein Stück mit Trompete, auf die ich bei „falscher“ Einstellung sehr empfindlich reagiere, darf in dieser Sammlung nicht fehlen. Es wird dabei ohne Subwoofer und immer nur mit Monoaufnahmen getestet, damit ich einfach mittels des Balancereglers zwischen den zwei Boxentypen wechseln kann. Das ist alles nicht professionell, aber für mich reicht es aus.