

Doppel-38er und Koaxtreiber an Kugelwellenhorn

Schweres Geschütz

Mal wieder was Richtiges. Was für Männer. Groß. Schwer. Mit Wirkungsgrad. So richtig Wirkungsgrad. Klein und zierlich ist ja nett, aber ab und zu braucht's eben auch mal was mit Schmackes

Chassistest:

- Eminence Kappalite 3015LF
Seite 14
- BMS 4590 an SL250
K+T 5/2009



Schuld an dieser Box ist im Grunde der Herr Paulus, der Mann hinter den Kugelwellenhörnern von Stereolab. Die sehen gut aus, sind sehr stabil, in zahlreichen Varianten und Größen verfügbar und vor allem eins - bezahlbar. Für unser schmuckes 250-Hz-Horn ruft Herr Paulus gerade mal 249 Euro auf – das kann man machen.

Und die Frau Schröder, die ist auch schuld. Die Frau Schröder ist vom deutschen Edel-PA-Chassishersteller BMS und war so freundlich, uns ein Pärchen ihrer exzellenten Hornreiber namens 4590 zur Verfügung zu stellen. Der koaxial aufgebaute Treiber ist bereits ein

Klassiker und in der Welt von Kugelwellenhörnern ein gerne gesehener Kunde. Der spezielle Aufbau steht für reichlich Pegel und exzellente Linearität ohne die für 2-Zoll-Treiber üblichen Abstriche am oberen Ende des Hörbereichs. Der Preis ist gemessen an der Technik mit 512 Euro pro Stück zudem ebenso freundlich wie der des davorgeschaubten Horns.

Und der Herr Pietschmann von Adam Hall hat auch ein bisschen Schuld. Er hat uns ein Quartett der lautstarken Fünfzehnzöller von Eminence zukommen lassen, die wir der BMS-Kugelwelle zur Seite stellten. Die reichen tief in den Basskeller, sind trotzdem reichlich laut

und mit 218 Euro pro Stück ebenso bezahlbar.

Wir haben also nix gemacht. Wir haben quasi nur noch zusammengebaut. Doch, eins haben wir selber verbochen: den Namen. Der macht relativ unmissverständlich klar, was man bei dieser Box vor sich hat: „Big Bang“.

Gehäuse

Der Kniff bei den Bassgehäusen ist die Neigung von 6 Grad. Die sorgt für optische Finesse und konzentriert das Spiel der Bässe auf einen Punkt ca. 3 Meter vor der Box (auch wenn diese im Mittelton schon gar nicht mehr aktiv sind). Wich-

tig ist aber, die doch massive Größe der Gehäuse etwas zu verbergen, und das macht dieser Winkel sehr gekonnt. Zwei große Rohre entlüften auf der Rückseite, die Buchsen, respektive Klemmen, schaffen Anschluss an das Chassis. Nicht zu vernachlässigen ist die Versteifungsmatrix aus Dachlatten, die alle großen Flächen effektiv beruhigt.

Das Horn ist mit einem eigens angefertigten Träger an der Seite auf halber Höhe angebracht und verbindet gleichzeitig die Basskisten miteinander. Generell empfehlen wir zudem den Einsatz von Multiplex – nicht billig, aber es lohnt sich!

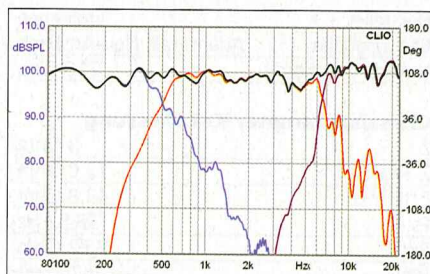
Frequenzweiche

Die Frequenzweiche ist ein sehr interessantes Kapitel. Das liegt an den Autoformern von Silvercore, mit denen wir den enormen Pegelunterschied zwischen Bässen und Mittelhochton ausgeglichen haben. Die Bässe sind mit ihren 100 dB an 2,83 V zwar keinesfalls leise, aber der BMS schippt ordentlich drauf: Deutlich über 110 dB sind am Kugelwellenhorn drin. Die müssen erst mal weg. Der Klassiker Spannungsteiler versagt hier, weil hinten einfach nichts mehr an Feinauflösung rauskommt.

Also Autoformer. Die funktionieren wie ein Getriebe beim Auto und übersetzen über das Verhältnis von einer Primär- zu einer Sekundärwicklung den Pegel nach oben bzw. unten. Interessant wird es bei der Position der Trafos. Die sitzen nämlich nicht wie ein Spannungsteiler direkt am Chassis, sondern mitten in der Schaltung, genauer gesagt jeweils hinter dem ersten Hochpasskondensator. Das hat gleich zwei Vorteile: Die Impedanz sackt unterhalb des Mitteltons, wo der Trafo primärseitig niederohmig wird, nicht ab. Und der Kondensator fällt wesentlich kleiner aus, weil er nicht mehr auf die 8 Ohm des Treibers, sondern auf die wesentlich hochohmigere Primärwicklung des Autoformers arbeitet. Er profitiert quasi von der Übersetzung und muss entsprechend angepasst werden. Das bedeutet wesentlich kleinere Kondensatorwerte und damit eine deutlich höhere Qualität zum selben Preis.

Ansonsten bleibt die Frequenzweiche relativ zivil. Das Bassduo bringt ein 18-dB-Tiefpass in Form. Der Parallelkondensator wird von einer Widerstandsbatterie etwas freundlicher in seiner Funktion gemacht. Das Mitteltonhorn hat einen Hochpass zweiter Ordnung, der Kon-

densator liegt wie gesagt vor dem Autoformer. Ein breitbandiger Sperrkreis ebnet die leichte Mitteltonbetonung ein. Ein sanfter Tiefpass zweiter Ordnung mit ebenfalls leicht eingebremstem Kondensator macht den Übergang zum Tweeter. Der hat ebenfalls den Autoformer mit vorgezogenem Kondensator und einen Sperrkreis zur Linearisierung. Für optimale Phase zum Mitteltöner und 18 dB elektrische Flankensteilheit sorgt ein zweiter Kondensator.



In Summe ergibt sich ein gemessen an einem Hornlautsprecher exzellent linearer Verlauf mit leichter Hochtonbetonung. Die nicht ganz phasenperfekten Übergänge sind aufgrund der baulichen Vorgaben des Projekts nicht zu vermeiden.

Messwerte

Selten hatte ich eine Box vor dem Mikrofon, welche die Messungen so entspannt angeht – bei dem Wirkungsgrad kein Wunder. Die Messwerte sind zudem für ein System mit Horn exzellent. Der Frequenzgang hat eine nur geringe Restwelligkeit. Unter Winkeln (zum Horn hin) ergibt sich ein leicht unruhiger Mittelton durch die Laufzeitunterschiede zwischen Horn und Bässen. Im Hochton fällt das Kugelwellenhorn gleichmäßig ab. Die Impedanz ist mit der optionalen Impedanzlinearisierung für Röhrenamps bis auf wenige Ohm Schwankungsbreite linear, das Minimum von gut 3,6 Ohm liegt bei 90 Hz. In Sachen Klirr passiert horntypisch nicht viel: K2 legt mit Pegel zu, K3 bleibt niedrig. Bei 105 dB schlängelt sich K2 um die 1-Prozent-Marke, K3 liegt breitbandig weit darunter. Die Pegelreserven dieses Lautsprechers sollten damit klar sein. Ebenso angenehm das Wasserfalldiagramm, welches nur einige wenige, schnell abklingende Nachschwinger zeigt.

Was ist ein Kugelwellenhorn?

Ohne ein Horn wandelt eine Membran nur einen kleinen Teil ihrer Bewegungen in hörbaren Schalldruck um, der Rest geht aufgrund der prinzipbedingt mäßigen Ankopplung an die umgebende Luft schlicht verloren. Das Horn behebt diese Tatsache zu großen Teilen, indem es die Umgebungsluft im Laufe des Hornverlaufs an das Chassis „vermittelt“. Die Luft direkt vor dem Chassis kann wegen des Horns der Bewegung der Membran nicht mehr ausweichen, die Kopplung an die Luft verbessert sich wesentlich, der Wirkungsgrad steigt.

Nun hat die Form eines Horns natürlich einen Einfluss darauf, wie gut dieser Effekt funktioniert. Die natürlichste Form ist dabei das Kugelwellenhorn. Sein Hornverlauf folgt der sogenannten Traktrix-Funktion, zusätzlich ist es rund. Damit unterstützt es die natürliche, kugelförmige Ausbreitung von Schallwellen in idealer Weise und gilt deshalb als besonders verformungsarm. Zudem erreicht es im Gegensatz zu vielen anderen Hornformen in der Praxis ein physikalisches Ende, während andere Hörner wegen Abmessungen oder sonstiger Beschränkungen einfach „abgeschnitten“ werden – Grund für unerwünschte Reflexionen und einen unregelmäßigen Frequenzgang. Dafür sind Kugelwellenhörner wegen der notwendigen Größe und der aufwendigeren Fertigung oft teurer als die gebräuchlichen quadratischen oder rechteckigen Hörner.

Nebenbei erwähnt gibt es auch Traktrix-Hörner, die nicht rund sind. Diese folgen der selben Öffnungsfunktion, werden aber nicht zu den Kugelwellenhörnern gezählt.



Der Halter für das Kugelwellenhorn ist angenehm simpel gestrickt und dient gleichzeitig als Verbinder der Bassgehäuse

Messtechnisch ist die Big Bang eine erstaunlich unkapriziöse Box, was ihre Qualitäten noch mal unterstreicht.

Klang

Das Schöne an Kugelwellenhörnern ist, dass sie kaum nach Horn klingen. Dynamik und lockere Spielweise eines Horns, ohne Verfärbungen, das kann die Kugelwelle. Das sorgt allerdings auch dafür, dass die erste Begegnung meist unspektakulär verläuft: Es klingt gut, aber halt nach normaler Box. Selbiges ändert sich schlagartig, wenn Dynamik ins Spiel kommt. Dann drückt das Horn mit absoluter Neutralität Schall in den Raum. Und genau so klingt die Big Bang. Tonal ausgewogen, vielleicht mit einer leichten Bevorzugung des Mitteltons. Und doch fällt auf, dass der Klang auch bei geringen Lautstärken sehr klar und durchhörbar ist. Es mag paradox sein, aber diese Box ist was für Leisehörer. Durch die effiziente Ankopplung an die Luft werden auch kleinste Membranbewegungen hörbar. Für diesen Zweck wird sich aber wohl kaum jemand zwei solche Trümmer in die Bude stellen. daher begeben wir uns schnell ans andere Ende der Lautstärkeskala. Wobei Ende ... naja, es gibt eigentlich keins. Zumindest kein

Eminence Kappalite 3015LF



Technische Daten

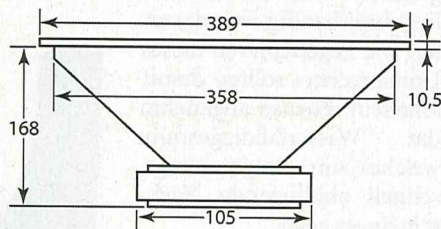
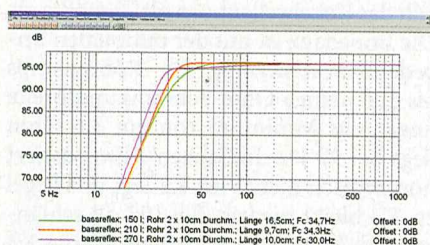
Hersteller: Eminence
Bezugsquelle: Adam Hall, Neu-Anspach
Unverb. Stückpreis: 218 Euro

Chassisparameter K+T-Messung

Z:	8 Ohm
Z 1 kHz:	12,0 Ohm
Z 10 kHz:	43,8 Ohm
Fs:	38,52 Hz
Re:	5,62 Ohm
Rms:	3,25 kg/s
Qms:	7,59
Qes:	0,45
Qts:	0,43
Cms:	0,16 mm/N
Mms:	99,34 g
BxL:	17,54 Tm
Vas:	164,79 l
Le:	1,12 mH
Sd:	850 cm²

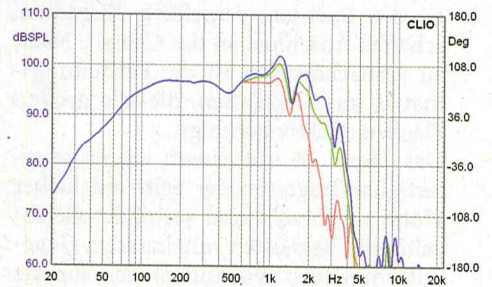
Ausstattung

Korb	Aludruckguss
Membran	Papier
Dustcap	Papier
Sicke	Gewebe
Schwingspulenträger	Polyamid
Schwingspule	76 mm
Xmax absolut	9,6 mm
Magnetsystem	Neodym
Polkernbohrung	18 mm
Sonstiges	-

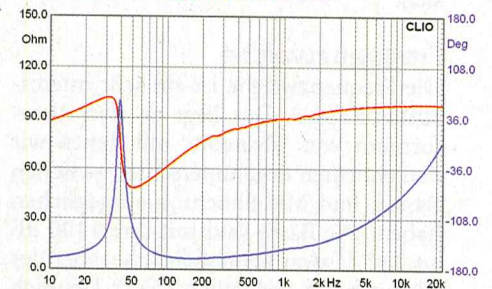


Eine simple Matrix aus Dachlatten versteift die Bassbehaltungen effektiv und ist schnell gemacht

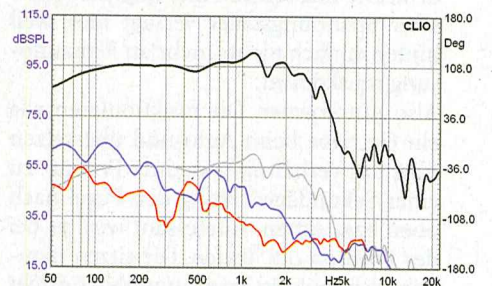
Frequenzgang für 0/15/30



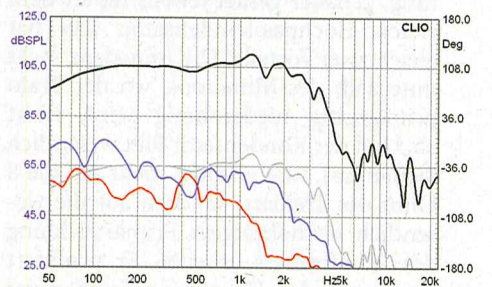
Impedanz und elektrische Phase



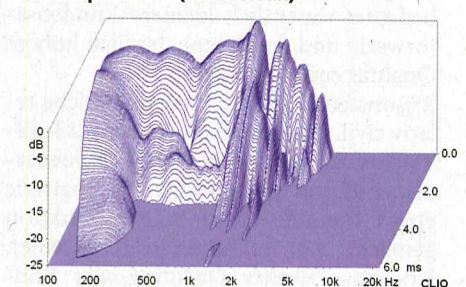
Klirrfaktor K2/K3 für 95 dB/1 m



Klirrfaktor K2/K3 für 105 dB/1 m



Zerfallspektrum (Wasserfall)



Je zwei große Reflexrohre entlüften eine Bassabteilung, die Bananenchsen liegen zwecks einfachem Kontakt eng zusammen

hörbares. Durch die extreme Verzerrungsarmut der Box wirken selbst sehr hohe Lautstärken sehr angenehm. Auch der Amp kann seinen Part dank 100 dB Wirkungsgrad gemütlich anheben. Das hört man, weil es Reserven schafft. Sehr – Entschuldigung – geil sind Liveaufnahmen. Was der Koaxtreiber an räumlich perfekt gestaffelten Feininformationen in den Raum stellt, ist phänomenal. Hugh Masekela kann man aufs Zäpfchen gucken. Billy Idols Gitarrenseiten explodieren direkt am Ohr.

Selbst den Mann am Mischpult hört man, wenn hier und da Rauschfährchen auftauchen oder auch verschwinden, wenn er an den Reglern spielt. Ob man das jetzt braucht oder nicht, sei dahingestellt, aber dass die meisten anderen Lautsprecher es schlicht verschlucken, sagt viel über die Fähigkeiten der Big Bang.

Die Bässe sind eher tief als druckvoll (Reflexrohre kürzen hilft), der Grundton schlackenfrei sauber und trocken. Ab dem Mittelton aufwärts geht es sehr prägnant und knackig zu, mit gnadenloser Feinauflösung und exzellentem Zusammenhalt. Ein Übergang zwischen Mittel- und Hochtönen ist nicht feststellbar. Die leichte Anhebung des Superhochtons kompensiert die prinzipbedingte Bündelung so weit, dass man von einer Höhenarmut nur weit außerhalb der Hauptachse sprechen kann. Auffällig ist die Klangreinheit des Koaxtreibers, die

Technische Daten

Chassishersteller: BMS, Eminence
Vertrieb: Adam Hall, Neu-Anspach
Konstruktion: Holger Barske, Christian Gather

Funktionsprinzip: Dreiweg, Bassreflex
Bestückung: 2 x Eminence Kappalite 3015LF
1 x BMS 4590 an Stereolab SL250
Nennimpedanz: 4 Ohm
Kennschalldruckpegel 2,83 V/1 m: 100 dB
B x H x T ohne Horn: 44,2 x 180,0 x 64,5 cm
Kosten pro Box: ca. 1.450 Euro + Gehäuse

ihn von üblichen Zweizöllern wirklich deutlich abhebt. Durch den koaxialen Aufbau verdient auch die Räumlichkeit zudem ein explizites Lob. Das Horn lässt tief in den Raum hineinhorchen und stellt das musikalische Geschehen sauber gestaffelt dar.

Und vielleicht die wichtigste Eigenschaft: es kracht, und zwar gewaltig. Dabei wirkt die Box trotz ohrenbetäubender Lautstärke nicht mal angestrengt. Die Bässe drücken jetzt PA-typisch in die Magenregion, die Snaredrum knallt und fetzt, wie es nur ein Horn kann, und die Becken flirren perfekt sauber.

Fazit

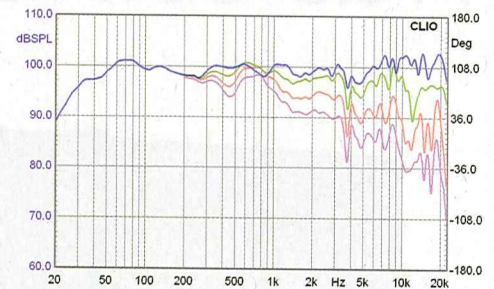
Der Koaxtreiber ist toll, am Kugelwellenhorn brillant, mit Autoformern genial. Die Bassabteilung steuert den passenden Tieftönen mit ordentlich Tiefgang bei. Eine beeindruckende Box mit reichlich Anmachpotenzial, die erst mit ihrer neutralen Art in Sicherheit wiegt und dann gnadenlos zuschlägt.

Christian Gather

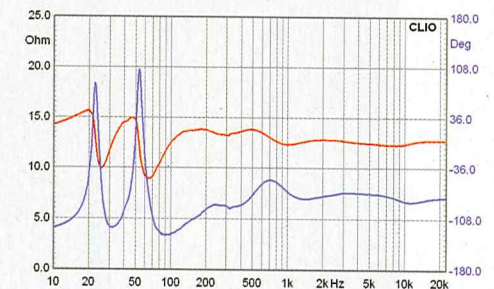
Das Horn mit dem ultraschweren Treiber wird direkt mit dem Halter verschraubt und zusätzlich mit einem O-Ring festgespannt

K+T „Big Bang“

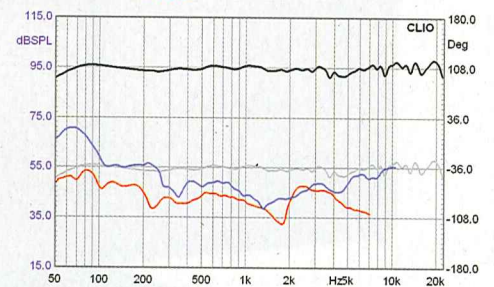
Frequenzgang für 0/15/30/45



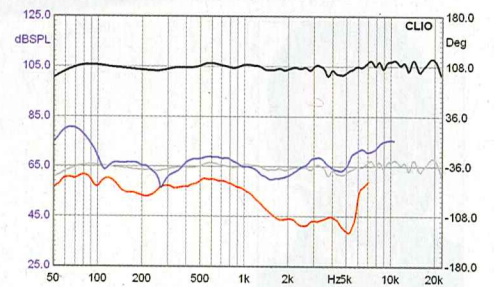
Impedanz und elektrische Phase



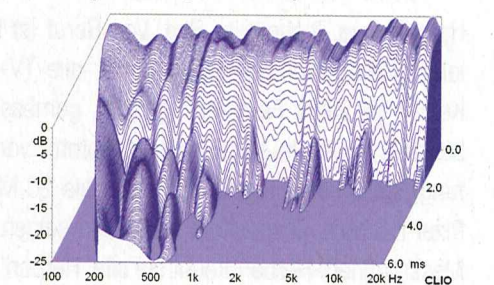
Klirrfaktor K2/K3 für 95 dB/1 m



Klirrfaktor K2/K3 für 105 dB/1 m



Zerfallspektrum (Wasserfall)



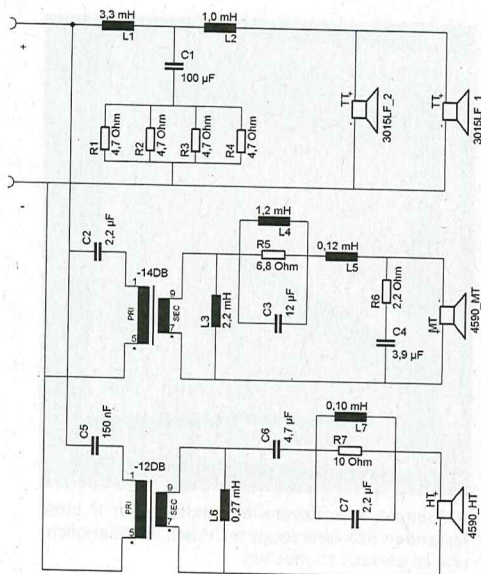
Zubehör pro Box

- 2,5 m Kabel 2 x 2,5 mm²
- 2 Polklemmen nach Belieben
- 12 Matten Dämmwolle
- 2 Reflexrohre 11 cm Durchmesser, 16 cm lang + Schrauben
- 6 Inbusschrauben M8 x 35 plus Unterlegscheiben (Hornhalter)
- 6 Einschraubmutter M8
- 1 Sechskantschraube Edelstahl M6 x 30 plus Unterlegscheibe
- 3 Sechskantschrauben Edelstahl M6 x 50 plus Unterlegscheiben
- 16 Inbusschrauben M6 x 30 (Tieftöner) plus Unterlegscheiben und Muttern
- 2 Hähchen, O-Ring
- Trittschalldämmung

Weichenbestückung

L1 =	3,3 mH I-Kern <0,3 Ohm
L2 =	1,0 mH Luft 2,0 mm Draht
L3 =	2,2 mH I-Kern <0,3 Ohm
L4 =	1,2 mH Luft 1,4 mm Draht
L5 =	0,12 mH Luft 1,0 mm Draht
L6 =	0,27 mH Luft 1,0 mm Draht
L7 =	0,10 mH Luft 0,71 mm Draht
C1 =	100 µF MKT
C2 =	2,2 µF MKP (möglichst hochwertig)
C3 =	12 µF MKP
C4 =	3,9 µF MKP
C5 =	150 nF (Achtung: Nanofarad!, möglichst hochwertig)
C6 =	4,7 µF MKP (möglichst hochwertig)
C7 =	2,2 µF MKP
R1 =	4,7 Ohm, 10W MOX
R2 =	4,7 Ohm, 10W MOX
R3 =	4,7 Ohm, 10W MOX
R4 =	4,7 Ohm, 10W MOX
R5 =	6,8 Ohm, 10W MOX
R6 =	2,2 Ohm, 10W MOX
R7 =	10 Ohm, 10W MOX

optional: Impedanzlinearisierung
 C8 = 47 µF MKT
 R8 = 4 x 33 Ohm parallel
 (kommt parallel zu den Eingangsklemmen der Weiche)



Aufbauanleitung

Eine Kreissäge für Winkel- und Gehrugsschnitte ist für diese Box quasi unentbehrlich. Mit ihr werden vor dem Zusammenbau bereits die Gehrungen und Winkel an alle Platten geschnitten. Dann wird auf einer Seitenwand liegend aufgebaut: Deckel und Front, dann Boden und Rückwand. Dann wird die Matrix aus Dachlatten Stück für Stück zurechtgesägt und auf Spannung eingebaut. Wie genau diese aussieht, ist fast egal, so lange sie nicht den Treiber und die Reflexrohre behindert. Danach schließt die zweite Seitenwand das Gehäuse.

Nach dem Abschleifen der groben Überstände (Achtung: nicht auf die dunkle Schicht durchschleifen!) kommen die Fräsungen für das Chassis und die Löcher für die Reflexrohre und die Polklemmen, in unserem Fall Bananenbuchsen. Dann werden die Kanten leicht angefasst und die Box fein geschliffen. Sind zwei Bassgehäuse fertig, werden sie aufeinandergestellt und die Löcher für den nebenbei angefertigten Hornhalter gebohrt. Dann kommt das Finish nach Wahl aller drei Komponenten.

Nun wird das Horn in seine Halterung montiert. Hinten halten es drei Schrauben, die in den Treiber gehen, vorne zwei Hähchen und ein O-Ring aus dem Baumarkt. Die Boxen werden nun verkabelt und bedämpft. Je 12 Matten Dämmwolle verschwinden in einem Gehäuse. Sie werden durch die Holzmatrix in die Ecken der Boxen geschoben, bis nur noch die Mitte zwischen dem Chassis und den Reflexrohren

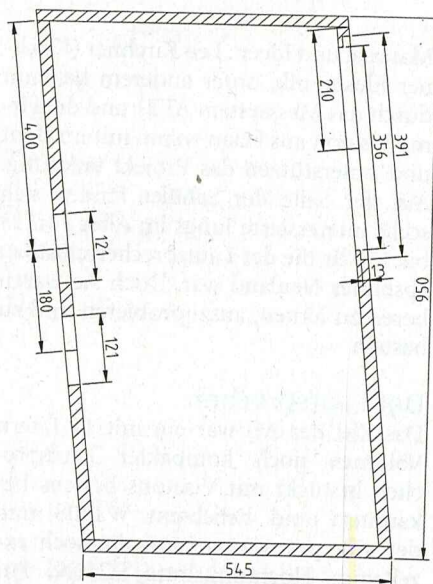
frei ist. Nun werden die Schraublöcher für die Tieftöner gebohrt. Die Schrauben werden von hinten mit Unterlegscheiben und Muttern versehen. Zur Montage sind zwei Personen notwendig: einer schraubt vorne, der andere hält mit Knarre oder Steckschlüssel hinten. Vorher werden die Woofer natürlich noch mit dem Kabel verbunden. Dann werden die Reflexrohre (je 16 cm) eingeschraubt.

Für die Frequenzweiche sahen wir eine externe Montage in einem separaten Kasten oder auf der Rückwand eines Gehäuses vor, dies ist dem Anwender überlassen. Auch in den Gehäusen ist genug Platz dafür, dann muss man allerdings diverse Anschlüsse herausführen.

Nach der Montage werden die Bassgehäuse aufeinandergestellt. Dann werden die Rampamuffen eingeschraubt und der Hornhalter mit Horn montiert. Auch hier sind zwei Personen nötig. Für ideale Dämpfung kommen je eine Lage Trittschalldämmung zwischen die Bassgehäuse und unter den Hornhalter.

K+T-Tipp zur Gehäusegestaltung:

Zur Erhaltung der natürlichen Holzoberfläche setzten wir auf mehrere Schichten Lasur im Farbton Mahagoni, was wir bedenkenlos weiterempfehlen können. Ansonsten geht natürlich auch Holzöl, egal ob mit oder ohne Färbung. Nur zu dunkel sollte die Box nicht werden, dann wirkt sie doch zu klobig



Holzliste pro Box

21-mm-Multiplex:	
2 x 101,2 x 54,2 cm	Seitenwände
2 x 91,5 x 40,0 cm	Front / Rückwand
2 x 54,7 x 40,0 cm	Boden / Deckel

Hornhalter	(insgesamt : Stück):
1 x 17,0 x 21,0 cm	Hornhalter Platte
2 x 17,0 x 11,0 cm	Hornhalter Stege

Dachlatte zur Versteifung:
 ca. 5,5 m pro Kiste, 24 x 48mm

