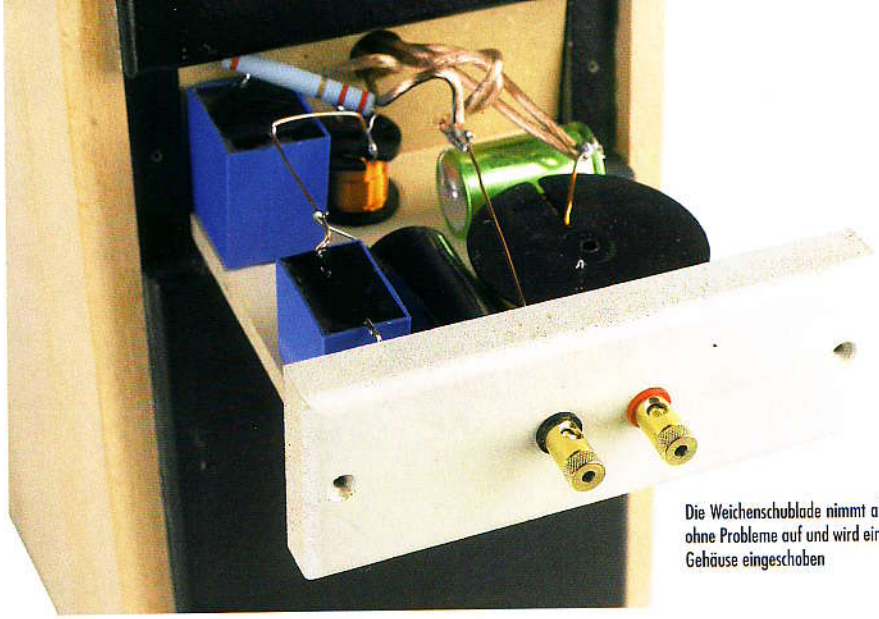
D'Appolito-Box mit neuem Jordan-Breitbänder

(Alu)Minium

Die Ankunft einer neuen Version des berühmten 50-mm-Breitbandmoduls von Ted Jordan inspirierte uns zu einer Box irgendwo zwischen Kompakt- und Standformat, mit passender Tieftonunterstützung für den kleinen Engländer.



Die Weichenschublade nimmt alle Bauteile ohne Probleme auf und wird einfach in das Gehäuse eingeschoben

Dass ein neuer Breitbänder von E. J. Jordan auf den Markt kommt, gehört nicht gerade zu den alltäglichen Ereignissen im Leben eines Lautsprechertüftlers. JXR6 HD heißt das gute Stück, offensichtlich eine Weiterentwicklung des JX53. Der Deutschlandvertrieb Hifisound aus Münster war sofort bereit, uns zwecks Vorstellung ein Paar zur Verfügung zu stellen, und kurz danach flatterte auch schon ein kleines Paket mit der begehrten Fracht in die Redaktion. Der erste Kontakt nach dem Auspacken fiel durchweg positiv aus, die neuen Jordans bieten eine hohe Anfassqualität und durchdachte Detaillösungen. Die Ankunft der Engländer ließ sich natürlich nicht lange geheim halten, schnell standen auch Kollegen anderer Redaktionen vor meinem Schreibtisch und sprachen: „Ein neuer Jordan? Zeig mal her!" Offensichtlich hatten alle sehr viel Spaß an dem Kleinen und waren sich einig, dass sie mit diesem Chassis gerne einmal ein Projekt sehen würden.

Der Meinung waren wir auch. Also überlegten wir uns, wie man den Jordan am sinnvollsten im Bass unterstützen kann, denn das ist es, was die kleine Membran nicht zu leisten vermag. Wir erdachten eine Kombination mit zwei Visaton AL 130, die (nicht nur) für ihre Qualitäten im Tieftonbereich bekannt sind.

Die Chassis

1995 wurde mit dem JX53 der Nachfolger des ersten 50-mm-Moduls von Jordan aus dem Jahre 1975 veröffentlicht. Der JX53 war genau wie sein Vorgänger eine nicht gerade alltägliche Lautsprecherkonstruktion. Ein kleiner Breitbandlautsprecher für den Bereich oberhalb von 200 Hz, mit einer extrem leichtgewichtigen Aluminiummembran, einem rechteckigen Korb aus Sandguss und einer Zentrierspinnen-freien Spezialaufhängung. In die Konstruktion dieses Chassis ist eine große Menge Forschung und Erfahrung eingeflossen, nur auf Verdacht würde wohl niemand eine solche Konstruktion entwerfen. Allein die Verwendung von Aluminium für die Membran eines Lautsprechers, der fast den gesamten Hörbereich abdecken soll, ist ein gewagter Schritt. Die Metallmembranen sind für mehr oder weniger exzessive Resonanzen im oberen Frequenzbereich bekannt, weshalb praktisch alle Hersteller versuchen, diesen Bereich zu meiden. Ted Jordan machte einen Schuh daraus und perfektionierte über Jahrzehnte eine Aluminiummembran, die störende Resonanzen fast vollständig vermeidet. Harte Membranen arbeiten über einen möglichst großen Frequenzbereich kolbenförmig und brechen bei hohen Frequenzen, meist begleitet von heftigen Resonanzen, auf. Biegeweiche Membranen, wie die von Ted Jordan, versuchen hingegen, den Übergang und den Betrieb im nicht-kolbenförmigen Bereich durch kontrollierten Aufbruch zu beherrschen. Er versucht im Grunde, die Vorzüge harter und weicher Membranen zu vereinen.

Der JXR6 HD stellt die neueste Version des Chassis dar, die dem Vorgänger zwar sehr ähnlich sieht, im Grunde aber eine komplette Neukonstruktion darstellt. Die mögliche untere Grenzfrequenz konnte weiter nach unten gedrückt werden, damit die Ankopplung an den Basslautsprecher vereinfacht wird. Sowohl das Magnetsystem als auch der Korb wurde aus verschiedenen Materialien gemischt, um optimale Eigenschaften zu erreichen.

Schraube locker: die Rückseite der Weichenschublade, zur besseren Erkennbarkeit hier noch ganz in weiß, wird in den entsprechenden Trägerplatten mit dem Gehäuse verschraubt. Ein luftdichter Abschluss ist nicht notwendig, da alle Gehäuseabteile in sich schon dicht sind. An dieser Stelle kann man statt einer Schublade natürlich auch ein Fach für die Weiche vorsehen, das später mit Sand befüllt wird

Der Visaton verfügt ebenfalls über eine leichtgewichtige Alumembran. Im Gegensatz zum Jordan beherrscht er allerdings auch den Bass in überzeugender Qualität. Eigentlich sieht das Chassis eher unscheinbar aus, spielt im Zweifelsfall aber bis unter 40 Hz und macht 6 Millimeter linearen Hub in jede Richtung. Das ist schon ein Wort für einen Tiefmitteltöner, der auch ohne Probleme in Zweiweglern einzusetzen ist. Die Membranresonanzen am oberen Ende des Spektrums, Aluminium lässt grüßen, stellen bei diesem Projekt keine Hürde dar, weil die Trennung so tief erfolgen wird, dass sie nicht mehr hörbar sind. Da ein AL voraussichtlich aber früher schlappmachen würde als der (gefilterte) Jordan, nahmen wir direkt zwei pro Seite. Das schrie geradezu nach D'Appolito, und wir folgten artig.

Das Gehäuse

Eine einfache Spanplatten-Kiste sollte die Minium, so getauft wegen der durchgängigen Bestückung mit dem angesprochenen Leichtmetall, nicht werden. Viel mehr strebten wir eine gefällige Optik und ausgefallene Detaillösungen an. Wir begannen mit den Grundlagen – jeder AL 130 bekommt ein eigenes, ventiliertes Gehäuse mit 13 Litern Innenvolumen. Das Volumen für den JXR6 ist mehr oder minder egal, da er nicht bis in den Bassbereich arbeiten wird. Wir spendierten ihm trotzdem einen Liter. Die Reflexkanäle der ALs legten wir als Schlitze zwischen die drei Gehäuseteile. So weit, so gut, aber jetzt hatten wir ein ungenutztes Gehäuseabteil hinter dem Jordan. Das wiederum

Technische Daten

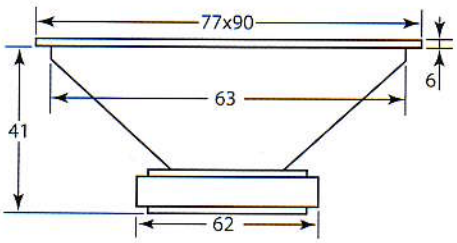
Hersteller:	E.J. Jordan
Bezugsquelle:	Hifisound, Münster
Unverb. Stückpreis	135 Euro

Chassisparameter K+T-Messung

Z:	4 Ohm
Fs:	93,93 Hz
Re:	4,01 Ohm
Rms:	0,31 kg/s
Qms:	2,07
Qes:	0,74
Qts:	0,54
Cms:	2,62 mm/N
Mms:	1,10 g
BxL:	1,87 Tm
Vas:	2,55 l
Le:	0,07 mH
Sd:	26 cm²

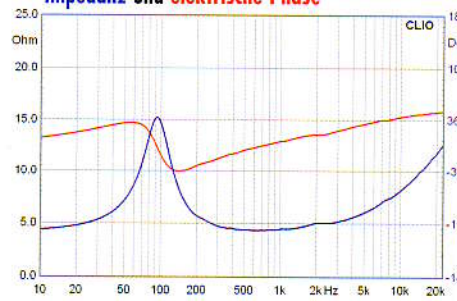
Ausstattung

Korb	Kunststoff
Membran	Aluminium
Dustcap	Aluminium
Sicke	Gummi
Schwingspulenträger	k.A.
Schwingspule	19 mm
Xmax absolut	6 mm
Magnetsystem	Ferrit
Polkernbohrung	keine
Sonstiges	–

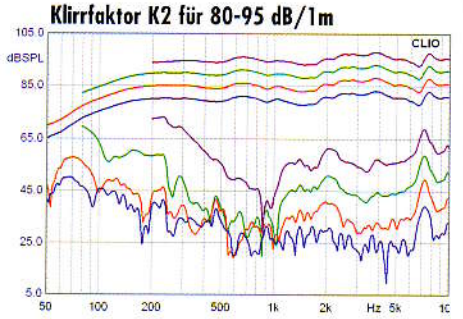


Frequenzgang für 0/15/30/45°

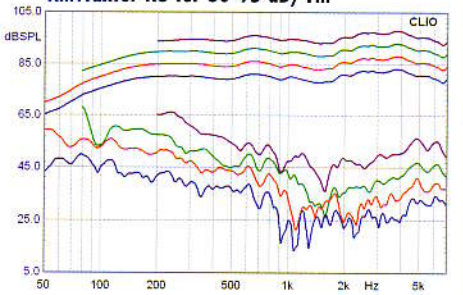
Impedanz und elektrische Phase



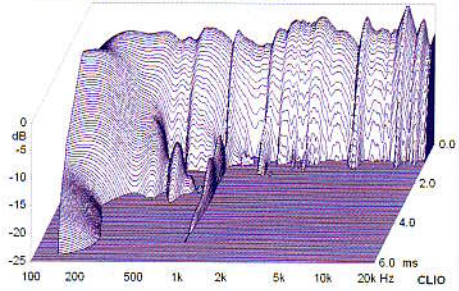
Klirrfaktor K2 für 80-95 dB/1m



Klirrfaktor K3 für 80-95 dB/1m



Zerfallspektrum (Wasserfall)



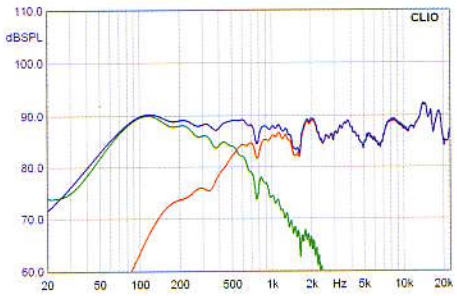
Die Reflexöffnungen für die beiden Tiefmitteltöner von Visaton sind nicht als Rohre, sondern schlitzförmig ausgeführt. Zwecks kompakter Bauform und problemloser Aufstellung münden diese Schlitze zwischen den drei Frontplatten. Die Orangenhaut auf den schwarzen Flächen war übrigens kein Kalkül, sondern ein Unfall im Heinwerkerkeller. Wir werden diesen Fauxpas aber noch beheben

eignete sich perfekt für die Frequenzweiche, die dort, hermetisch abgeriegelt, in Ruhe ihrer Arbeit nachgehen konnte. Für sie bauten wir eine kleine Schublade, so dass die extern aufgebaut und dann in das Gehäuse eingeschoben werden kann.

Abgesehen vom Aufbau war uns die Optik aber ebenso wichtig, schließlich gab es einiges an Volumen zu verpacken. Während wir für den Korpus schwarz lackiertes MDF vorsahen, sollten die Seitenwangen der Box rundum leicht zurückstehen und aus Echtholz sein. Durchgehend gerundete Kanten sorgten außerdem für ein gefälliges Äußeres. Das macht die Minium nicht ganz leicht zu bauen, da viele Fräsungen und einige Gehrungsschnitte ereforderlich sind. Allerdings sollte man sich auch nur dann an dieses Projekt wagen, wenn man über entsprechende Gerätschaften verfügt.

Die Frequenzweiche

Einfachheit war bei der Weiche Trumpf. Natürlich könnten wir die Schublade bis zur Oberkante mit Bauteilen vollstopfen, aber wir wollten lieber die Lebendigkeit und den Detailreichtum der Metallmembran-Chassis erhalten, statt sie mit Gewalt bis aufs letzte Dezibelchen glatt zu bügeln. Die beiden ALs schalteten wir parallel, um wirkungsgradmäßig in die Regionen des JXR6 zu gelangen. Die Trennung sollte irgendwo zwischen Grund- und Mittelton erfolgen. Der Jordan hielt bis 500 Hz hinter auch dapfer durch, um dann steil abzufallen – dort oder nirgendwo. Die ALs bekamen ein einfaches Tiefpassfilter zweiter Ordnung, der Jordan gab sich mit einem Kondensator zufrieden, der mit dem Abfall eine symmetrische Flanke produzierte. Nun störte nur noch der etwas vorlaute Bereich zwischen 1,5 und 5 kHz. Ein sanfter Sperrkreis schaffte hier Abhilfe. Das Resultat war ein nicht ultimativ linearer, im Mittel aber ausgewogener Frequenzgang mit einer ganz leichten Badewannen-Charakteristik.



Die Messungen

Der Jordan misst sich für einen kleinen Breitbänder mit Aluminium-Membran sehr manierlich. Der Frequenzgang ist zwar nicht

Die Person E. J. Jordan

Edward James Jordan, meist „Ted" genannt, wurde sein Talent praktisch in die Wiege gelegt. Seine Mutter stammte aus einer Familie von Musikern, sein Vater war ein talentierter Hersteller von Amateurfunkgeräten. Seine frühe Kindheit wurde begleitet von Aufzieh-Grammophon und Plattensammlung. Am Klavierspielen fand er trotz Interesse an der Musik keinen Spaß, stattdessen lernte er das Löten und baute sich einen Plattenspieler. Durch sein Leben in London hatte er Zugang zu den wichtigen Konzertsälen, in denen er schnell feststellte, dass es eine wesentliche Differenz zwischen originaler und konservierter Musik gab.

In der Schule extrem erfolgreich in technischen Fächern, begann er anschließend als Assistent bei den GEC Radio Laboratories. Hier hatte er seine erste HiFi-Erfahrung in Form einer Overtüre, wiedergegeben von einem 20-cm-Metallkonus-Lautsprecher. Zum ersten Mal hatte Ted das Gefühl, sehr nah am Live-Klang zu sein. Obwohl das Chassis zu dem Zeitpunkt noch nicht fertig entwickelt war, war er von dessen Potenzial überzeugt.

1952 begann er bei den Goodmans Industries of Wembley. Das sehr progressive Management gab ihm die Möglichkeit und die notwendigen Mittel, seine eigenen Ideen zu verwirklichen. Mit Zugang zum seinerzeit modernsten Elektroakustik-Labor Europas stellte er Forschungen zum Verhalten von Konusmembranen bei hohen Frequenzen an. Er fand heraus, dass die Biegesteifigkeit des Konus wesentlichen Einfluss auf die Wiedergabe hoher Frequenzen hatte, und dass eine definierte Konusform zu einer resonanzarmen, weitreichenden Hochton-Wiedergabe führt. Das Ergebnis war der „Goodman-Axiette", ein vergleichbaren Modellen überlegener Vollbereichs-Breitbänder. Auch die Abwesenheit von Frequenzweichenbauteilen trug dazu sicherlich bei, trotz seiner geringen Klangverfärbungen erreichte das Chassis aber nicht die Qualitäten des GEC-Chassis. In diesem Moment wurde Ted Jordan das Potenzial leichter Metalle als Membranmaterial bewusst. Er überarbeitete daraufhin das gesamte Angebot an Goodman-Chassis und veröffentlichte eine Reihe an Artikeln, auch über die Grenzen Großbritanniens hinaus. Sein letztes Projekt für die Firma war ein 50 mm messendes Breitband-Modul.

1962 vereinte Ted sein gesammeltes Wissen in dem Buch „Loudspeakers", dessen detaillierte und mathematisch vollständige Analyse der Lautsprechertheorie das Werk bekannt machte. Ein Jahr später gründete er die Jordan-Watts Ltd., in der er seine Erfahrungen mit Konusformen und Metallmembranen kombinierte. Mit der Präsentation des erstem 50-mm-Moduls von Jordan (siehe auch „das Chassis") entstand 1975 das bis heute bestehende Unternehmen. 1982 wurde es in 'E J Jordan Designs' umbenannt. Die Produktstruktur der stetig wachsenden Manufaktur hatte sich inzwischen auf verschiedenste Bereiche ausgeweitet.

Inzwischen hinzugestoßene, rechnergestützte Designer ermöglichten Ted Jordan 1995 die Kreation der bis heute sehr erfolgreichen JX-Chassisserie. Das Unternehmen liegt übrigens bis heute in den Händen von Ted und seiner Frau Denise Jordan.

lehrbuchmäßig glatt, dafür erreicht er mühelos die 20-kHz-Marke. Der Wasserfall gibt sich, abgesehen vom Grat kurz vor 1 kHz, extrem sauber. Nur in einer Spezialkonstruktion wie dieser, bei der die Membran nicht auf ultimative Härte, sondern kontrollierte Biegsamkeit ausgelegt ist, kann ein Metall auch im Hochton so schnell ausschwingen.

Die mechanische Belastbarkeit ist durch die weiche Aufhängung und den filigranen Antrieb deutlich begrenzt. Bei der Klirrmessung deutete der Engländer schon bei 90 dB im Bassbereich an, dass er genug hat. Bei 95 dB versuchten wir es dann gar nicht erst so weit unten. Allerdings sagt Jordan ausdrücklich,

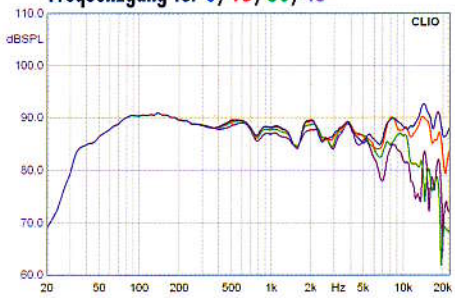
Technische Daten

Chassishersteller:	E.J. Jordan, Visaton
Vertrieb:	Hifisound, Münster Visaton, Haan
Konstruktion:	Christian Gather, Holger Barske

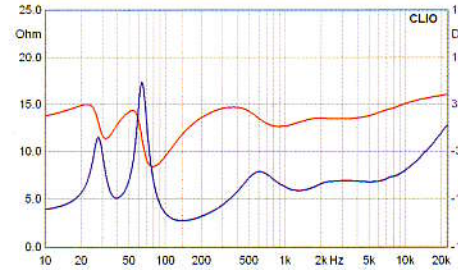
Chassisparameter K+T-Messung

Funktionsprinzip:	2-Wege, Bassreflex
Bestückung:	1 x Jordan JXR6 HD 2 x Visaton AL 130
Nennimpedanz:	4 Ohm
Kennschalldruckpegel 2,83 V/1 m:	88dB
Abmessungen (BxHxT):	40,0 x 56,4 x 21,6 cm
Kosten pro Box:	400 Euro + Gehäuse

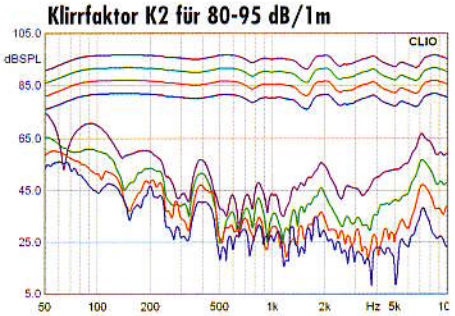
Frequenzgang für 0/15/30/45°



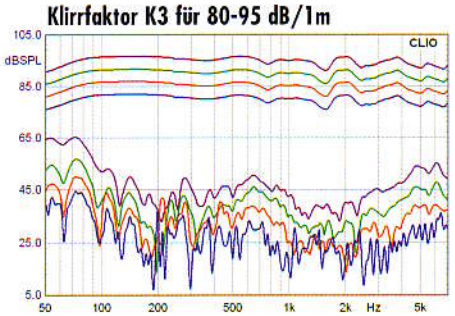
Impedanz und elektrische Phase



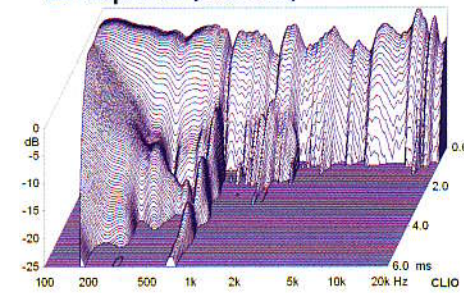
Klirrfaktor K2 für 80-95 dB/1m



Klirrfaktor K3 für 80-95 dB/1m



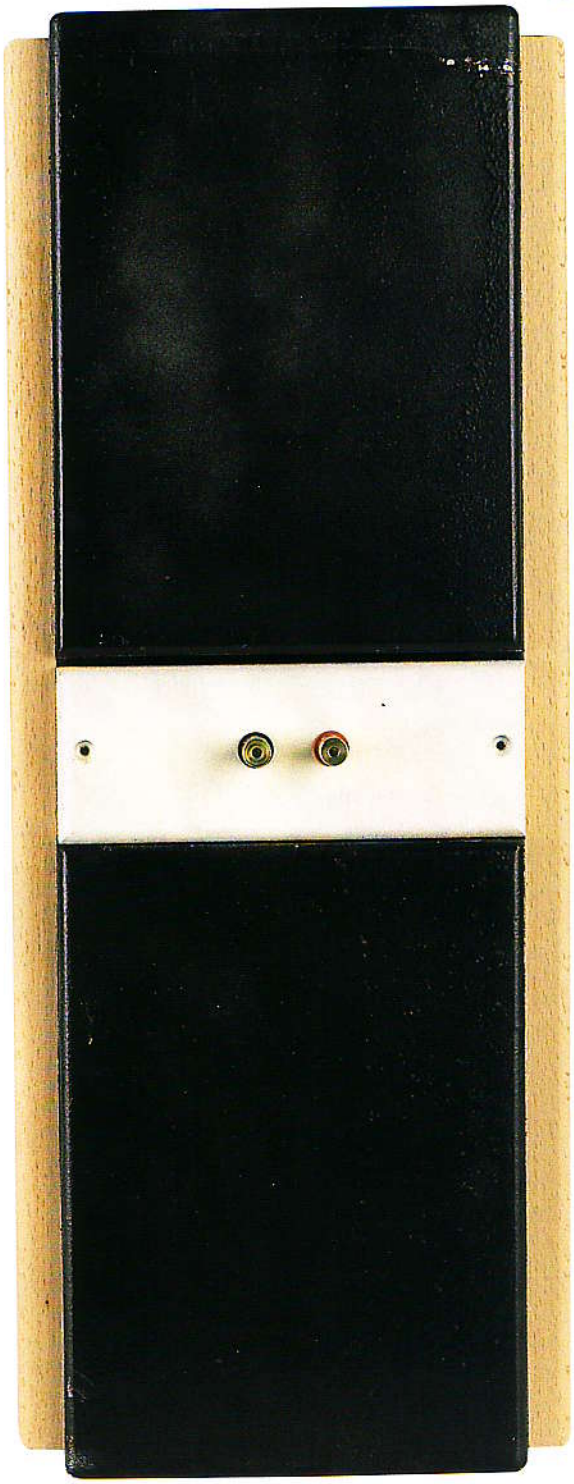
Zerfallspektrum (Wasserfall)



dass der JXR6 mit einer Tieftonergänzung entlastet werden sollte, dieser Tipp kommt nicht von ungefähr. Obwohl wir ihn in der Minium nur mit 6 dB pro Oktave nach unten getrennt haben, ist er mechanisch nicht mehr gefährdet. Schwer macht er einem die Tieftonunterstützung also nicht gerade.

Die gesamte Box misst sich wie schon angesprochen etwas wellig, ist im Mittel aber ausgewogen. Auffällig ist der kräftige Bassbereich, der der Minium ein sattes Fundament verleiht. Dazu aber erst später mehr.

Die Impedanz fällt durch die tiefe Trennung der Visatons bei 150 Hz knapp unter 3 Ohm. Hier ist also Vorsicht mit Röhren geboten. Der restliche Verlauf schwankt auch ohne Korrektur nur um wenige Ohm. Die beiden Klirrkomponenten glänzen durch Zurückhaltung, vor allem der klanglich unangenehme K3 ist vernachlässigbar klein. Auch vom Ausschwingverhalten gibt es nichts Negatives zu vermelden, abgesehen von der Jordan-eigenen Resonanz gibt es keinen Grund zur Beanstandung.



Der Hörtest

Frei auf Ständern im Hörraum aufgestellt und genau auf die Hörposition ausgerichtet, durfte die Minium die Frage beantworten, ob sich der Aufwand gelohnt hat. Am Anfang wollte sie ihr volles Potenzial jedoch noch nicht entfalten, sondern erstmal warm gespielt werden. Als wir das (endlich) hinter uns hatten, geizte die Minium nicht mit Talenten. Klanglich eher warm orientiert, sorgte sie für eine angenehme, anheimelnde Atmosphäre, die so gar nichts von metallischer Härte an sich hatte. Die Präzision wohnte beiden Chassis trotzdem inne, Langeweile kam keine auf. Die Räumlichkeit des Klangs war breitband-typisch sehr realistisch und ausgeprägt, allerdings staffelte die Minium eher in der Breite als in der Tiefe. Zudem hielt sie dem Hörer das Klangbild nicht direkt vors Gesicht, sondern stellte es eher zwischen oder hinter die Lautsprecher.

Tonal war sie nicht ganz verfärbungsfrei, gut bekannte Stücke klangen ab und an leicht „verschoben". Dafür konnte der Bass mit enormer Sauberkeit und Durchhörbarkeit ohne den geringsten Anflug von Unsicherheit punkten. Impulse kamen jederzeit auf den Punkt genau und präzise, aber fern jeglicher unangenehmer Schärfe. Selbst bei hohen Lautstärken bewahrte die Minium in allen Frequenzbereichen ihre Fassung – kein Schreien, kein Quengeln, kein Sumpfen. Mittel- und Hochton waren sehr sauber und rund, konnten bei sehr dunklen Aufnahmen aber leicht ins Hintertreffen geraten. Gerade Stimmen überzeugten aber durch ihren natürlichen Charakter, der so gar nichts von einer Lautsprecher-Wiedergabe an sich hatte. Acapella-Musik bei hohem Pegel sorgte für Dauer-Gänsehaut.

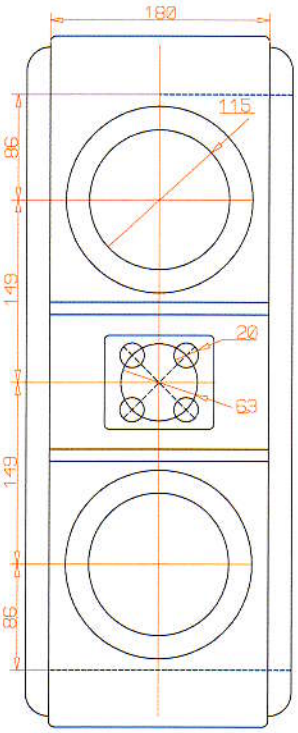
Liebhaber von angenehm klingenden Lautsprechern, die auch auf Präzision viel Wert legen, werden die Minium zu schätzen wissen. Sie vereint die Talente harter Membranen mit den Tugenden der englischen Abstimmung und den Vorteilen eines kleinen Breitband-Lautsprechers.

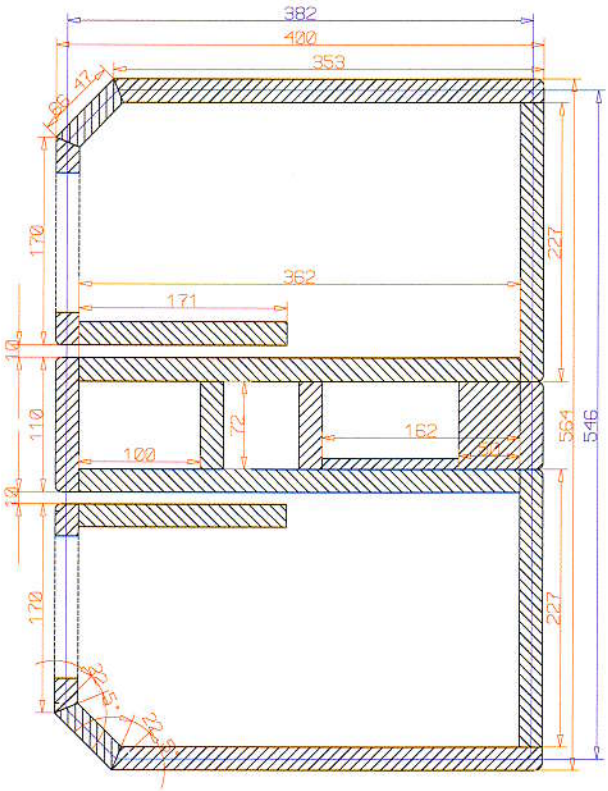
Christian Gather

Expolinear®
Die High-End-Bändchenspezialisten
ARL 91 TWIN
Aufsatz-Bändchen-Superhochtöner

- Arbeitsbereich bis 100 kHz
- hoher Wirkungsgrad
- integriertes Filter ab 18 kHz
- in 2 Stufen anpassbar
www.expolinear.com
Paulsbornerstr. 93 10709 Berlin
Tel. (030) 8 73 94 54
info@expolinear.de

„Minium"





Aufbau:
Vor Beginn des Zusammenbaus werden alle Platten mit den passenden Bohrungen und Fräsungen versehen, da sie hinterher unter Umständen nur noch schwierig zu erreichen sind. Essentiell wichtig sind die Kabeldurchführungen. Der Jordan erhält Anschluss durch die Rückwand seiner Kammer, für die Visatons wird direkt hinter den Reflexrohren oben und unten ein Loch in den Innenteiler gebohrt. Alle drei Kabel stoßen später durch ein Loch in der Front der Weichenschublade. Alle Chassis werden eingefräst, die Schallwandöffnung des JXR6 erhält auch auf der Innenseite eine Fase. Aber Vorsicht, wenn hier zu wenig Material übrig bleibt, dann greifen die Schrauben schnell nicht mehr.
Der Mittelblock aus Innenteilern und der Kammer für den Breitbänder werden zuerst aufgebaut, die Kammern für die Bässe folgen anschließend. Es darf auch auf einer der Seitenwände geklebt werden, aber den Überstand nicht vergessen! Nach dem Kleben der Box folgt die Weichenschublade, auf der die Bauteile Platz finden. Nach dem Löten der Weiche werden die Kabel aus der Box durch das zuvor angesprochene Loch in der Front der Schublade gezogen und kontaktiert. Dann wird die Schublade eingesetzt und mit zwei Schrauben in den 50 mm Trägerplatten fixiert. Sie kann jederzeit wieder entfernt werden. Alternativ ist auch ein Einbau der Weiche in die Kammer hinter dem Jordan denkbar, ggf. mit anschließender Befüllung mit Quarzsand.
Für das Finish werden die Seitenwände abgeklebt, der Korpus wird schwarz lackiert: Ob mit Rolle, Sprühdose oder professionellem Equipment liegt in den Möglichkeiten des Selbstbauers. Danach können die Seitenwände mit Öl, Lack, Wachs oder Beize nach Belieben behandelt werden.
Zwecks Bedämpufung wird das Mitteltongehäuse, leicht gestopft, mit Muhwolle gefüllt. Die Wände der Teiftönerabteile erhalten eine Lage Noppenschaumstoff, der Rest wird locker mit Sonofil ausgefüllt.

Holzliste

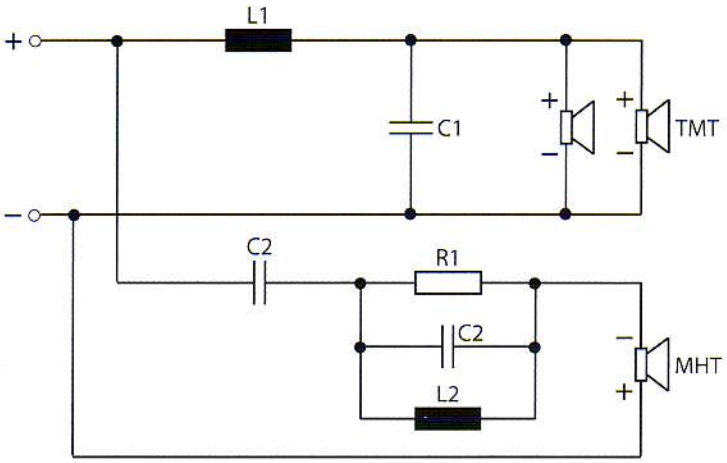
Holzstückliste pro Box (22-mm-MDF):
2 x 17,0 x 18,0 cm (Front oben/unten)
1 x 11,0 x 18,0 cm (Front Mitte)
2 x 6,7 x 18,0 cm (Schräge oben/unten)
2 x 17,1 x 18,0 cm (Reflexkanäle)
2 x 36,2 x 18,0 cm (Innenteiler)
1 x 7,2 x 18,0 cm (Rückwand Mitteltonkammer)
2 x 35,3 x 18,0 cm (Deckel/Boden)
2 x 22,7 x 18,0 cm (Rückwände)
2 x 5,0 x 7,2 cm (Halter Weichenschublade)

Weichenschublade (22- und 10-mm-MDF):
1 x 6,8 x 14,0 cm (vordere Wand, 22-mm-MDF)
1 x 6,8 x 18,2 cm (Rückwand, 22-mm-MDF)
1 x 16,4 x 14,0 cm (Boden, 10-mm-MDF)

Seitenwände (18-mm-Buchenleimholz):
2 x 54,6 x 38,2 cm

Zubehör:
Polklemmen: K11-45AU
Dämmmaterial: 1 Matte Tyrotex/20/1
2 Beutel Sonofil
1 Beutel Muhwolle/1000

Lieferant: Intertechnik, Kerpen

Weichenbestückung

L1 = 2,2mH Luft; 1,4mm Draht
L2 = 0,22 mH Luft; 1,4mm Draht
C1 = 100 µF MKP
C2 = 15 µF MKP oder besser
R1 = 2,2 Ohm MOX 10 Watt