

## Pico's Bericht vom Forentreff in Wetzlar am 29.11.2003

**Achtung: Die folgenden Ausführungen spiegeln die persönliche Meinung des Verfassers wider!**

Als ich am Samstag morgen so gegen 9.45h eingetrudelt bin war schon ganz schön was los. Vor allem eng war es vor lauter "Mitbringsele". Da mussten erst mal die riesigen FX-Hörner von Raffi draußen geparkt werden, bevor es los gehen konnte. So gegen 11:11 Uhr (ta-taaa) wurde der erste Freiwillige gesucht.

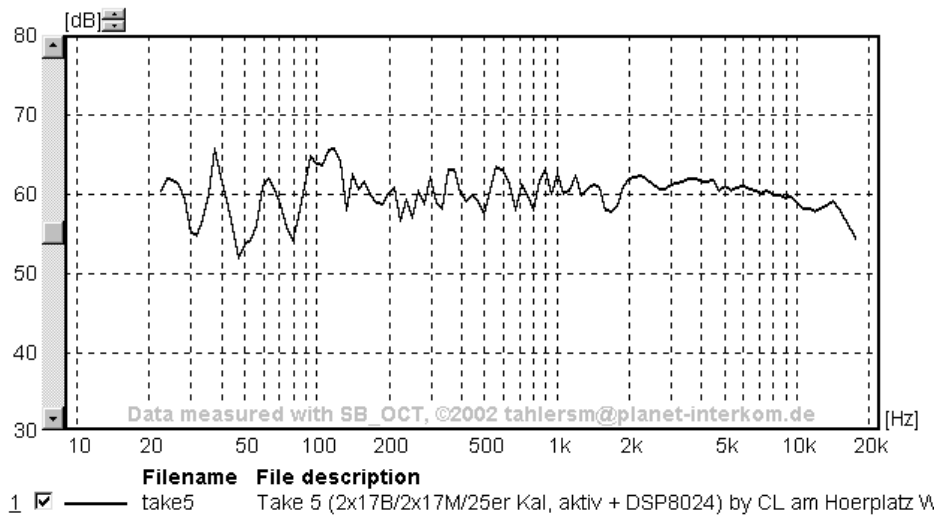
### Take:Five by CL:

Da CL's Take:Five ganz schön viel Platz wegnahm sollten sie als erste vorgeführt werden.



Außerdem kannten einige die Take:Five schon vom Klang & Ton Treffen 2002 und freuten sich auf ein Wiederhören (und auf CL's guten Musikgeschmack).

CL's System verwendet pro Seite 2 modifizierte MONACOR SPH-165KE im Bassbereich, 2 ALCONNE 6.5HE im Mitteltonbereich und (anders als beim K&T-Treffen) eine SEAS NoFerro 650 im Hochtonbereich. Das Gehäuse ist sehr schwer und gedämpft ausgeführt, allein die Beton-"Basen" wiegen so um die 50 kg/Stück! Das gesamte System ist vollaktiv mit selbstgebauter Aktivweiche und selbstgebauten Endstufen (ELEKTOR Mini-Crescendo und Crescendo). Und weil der CL's gerne alles selber macht hat er sich auch noch den Vorverstärker selbst gebaut! Die Aktivweiche verwendet 24 dB/Oktave Linkwitz-Filter mit Trennfrequenzen bei 200 und 2200 Hz. Integraler Bestandteil der Anlage ist ein BEHRINGER Ultracurve DSP8024 mit Digitaleingang. Der 8024 wurde vorwiegend zur Raumkorrektur im Bassbereich eingesetzt (übrigens kanalgetrennt), nur im Bereich der Trennfrequenz Mittel-/Hochtöner wurde der Pegel um ca. 3 dB angehoben um Raumeinflüsse durch die bereits eintretende Bündelung der ALCONNES und das unterschiedliche Verhalten des neuen Hochtöners zu kompensieren. Für die Messungen hat Chris nicht den Real-Time-Analyzer des 8024 verwendet (da dieser im Bassbereich nicht vernünftig funktioniert) sondern den Schalldruck am Hörplatz mit SB\_OCT gemessen. Und wie man sieht:



hat er seinen Job gut gemacht! Durch die relativ kurze Hörentfernung ergibt sich ein relativ geringer Höhenabfall. Bis 25 Hz ist der mittlere Basspegel voll da. Die Abweichungen zwischen meiner und CL's Messung kann z.B. durch eine geringfügig andere Messposition in Verbindung mit wesentlich mehr Zuhörern und Lautsprechern (als Absorber) erklärt werden.

Im Rahmen der Vorführung hat CL erst mal einiges über die Hintergründe seines Werkes erzählt und die wesentlichen Daten sogar in einem kleinen Flyer zusammengetragen. Interessant ist vor allem, dass relativ preiswerte Chassis zum Einsatz kommen (alle zusammen nur 320 € pro Seite). Generell kann man sagen dass hier mit sehr viel Zeit und relativ wenig Geld ein sehr gutes Ergebnis erzielt wird.

Für die Ohren gab's schöne nordische Jazzmusik und wir konnten ihn auch "überreden" die Pflichtstücke aufzulegen. Schließlich hat er uns noch mit der Titelmusik von Mission Impossible 2 von Limp Biskit die Ohren "freigeblasen" (Stichwort: Mitteltondynamik).

Bei der klanglichen Beurteilung machte ich das erste mal an dem Tag die böse Erfahrung, dass das Hörerlebnis extrem stark von der Hörposition abhängig ist. Glücklicherweise konnte ich bei den Pflichtstücken zum Teil im "Chefsessel" Platz nehmen (auf diese Position wurde die Take:Five abgestimmt). Ansonsten hätte ich die Wiedergabe gar nicht vernünftig beurteilen können. Klanglich gefiel mir die Take:Five an dem Tag und in dem Raum nicht so gut wie ich sie vom K&T-Treffen in Erinnerung hatte. Das lag aber wohl weniger am neuen Hochtöner sondern mehr am Raum (hier hatte man eine Fensterfläche mit dünnen Vertikal-Jalousien im Rücken, bei K&T war es ein vollgestelltes Regal). Beide Male zeichnete sich die Take:Five jedoch durch tiefe, bis zu relativ hohen Pegel druckvolle Bässe aus, die dennoch "knackig" waren. Die Klangbalance lässt sich mit den Attributen trocken, knackig, direkt beschreiben, mit leichter Tendenz zur Härte. Jazz machte einen Heidenspaß mit der Take:Five, die Abbildung war stabil in der Mitte und hatte die richtige Höhe.

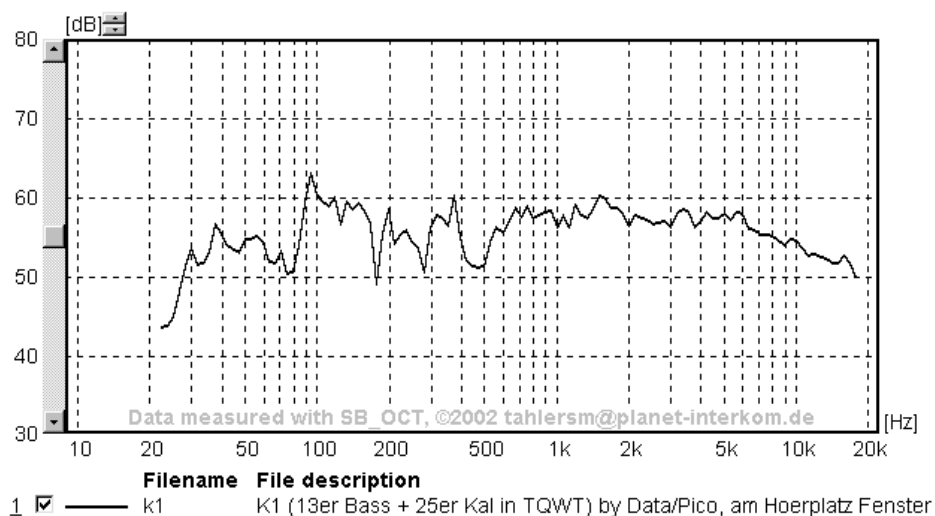
Alles in allem war das ein super Einstieg in den Tag, wobei Chris sowohl durch die Art seines Vortrages als auch durch die Performance der Take:Five die Messlatte recht hoch gelegt hatte. Das musste erst mal getoppt werden.

## K1 by Data/Pico:

Theo hat eine überarbeitete Version der K1 vorgeführt, wobei ich bei der Weichenabstimmung etwas mit Hand angelegt habe. Gegenüber der ursprünglichen Version, die auch schon auf der 1. HiFi-Selbstbaumesse 2002 in Berlin zu hören war, konnte ich Theo davon überzeugen, dass der Mitteltonbereich doch etwas zu vorlaut war. Außerdem hat der Hochtöner ein anderes Filter bekommen.



Der 13er Bass hatte zwar ein relativ großes Gehäuse im Rücken, was da allerdings durch die TQWT-Bauweise an Bass rauskam ist schon beachtlich! Der Mittel- und Hochtonbereich war nicht so brutal sauber wie bei der Take:Five, die kleine K1 spielte aber auch am oberen Lautstärkelimit und verwendet ebenfalls recht preiswerte Chassis (ca. 75 € pro Seite). Es fehlte durch die freie Aufstellung etwas Grundtonwärme, ansonsten war die Klangbalance sehr ausgewogen mit Tendenz in Richtung knackig.



Dies bestätigt auch die Messung am Hörplatz, die - bis auf den Einbruch bei 270 und 450 Hz - einen sehr linearen Verlauf zeigt. Dabei ist festzuhalten, dass die K1 am Fenster stand (die Take:Five war vor der Wand). Der Einfluss des Raumes und der Messposition auf die Messergebnisse wird später noch im Vergleich detailliert behandelt.

Die vertikale Abbildung tendierte deutlich nach unten, ein bisher in anderen Räumen noch nicht beobachtetes Phänomen. Insgesamt war die K1 für mich eine der ausgewogensten Boxen mit einem rekordverdächtig guten Preis-/Leistungsverhältnis.

### **Spiralhorn by Cornu:**

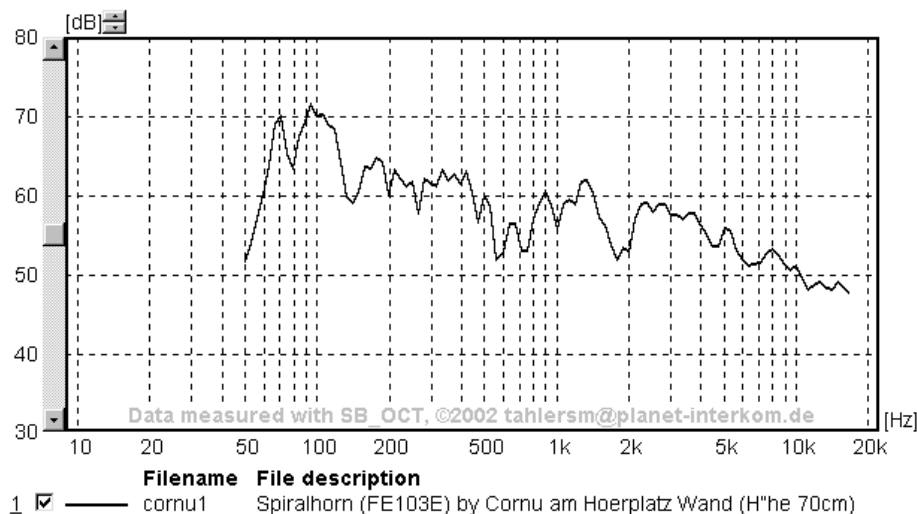
Zunächst hat Cornu kleine Satellitenlautsprecher mit FOSTEX FE103E vorgeführt, deren Gehäuse aus einem ca. 125mm durchmessenden und ca. 200mm langen Rohr bestand und hinten offen war (ggf. mit Tornado-Schraube, s. bei Tornado-Box). Da kein Subwoofer angeschlossen war fiel die Beurteilung der Satelliten nicht leicht. Cornu spielte zunächst ein "spannendes" Stück mit Klavier (nur mittlere Lagen) und Geige wo das Fehlen des Bassbereichs kaum negativ auffiel. Auch das Pflichtstück von Badi Assad kam ohne Bassunterstützung akzeptabel, wobei ich leider nicht im "Chefsessel" saß. Es wurden jedoch keine weiteren Stücke gespielt und auch keine Photos und Messungen gemacht.

Cornu schloss dann seine den Audiotreff-Lesern wohl bekannten Spiralhörner mit FOSTEX FE103E an.



Die gesamte Konzeption des Lautsprechers finde ich faszinierend. Das fängt bei der Lautsprecherbuchse an (eine sauteure und superkleine und superedle LEMO-Steckverbindung, an der linken Box auf der linken Seite mittig sehr schön zu sehen für den der gute Augen hat) und geht weiter mit der Kabelzuführung zum Lautsprecher (dünner Kupferlackdraht). Dann die Gehäusekonstruktion! Abgesehen von der genialen Faltung (Cornu schafft es auf schätzungsweise 1m<sup>2</sup> 2x 2 unterschiedlich lange Hörner zu falten) gefällt mir auch das Material sehr gut (durchweg 6mm Sperrholz, die Hornkonturen können auch noch dünner sein). Allerdings fand ich dass die Aufstellung nicht optimal gelöst war (auf 2 FE103E-Kartons -> der FE103E war nur ca. 70cm über dem Boden). Die Vorführung erfolgte mit dem Verstärker von Valentin (VK, weitere Infos siehe unter Tornado-Box). Ich war wirklich gespannt wie ein Flitzebogen

wie die Teile denn nun klingen. Zunächst war ich erstaunt wie warm diese 10er Breitbänder klangen. Viel erwachsener als die Satelliten (die ja immerhin denselben Chassistyp verwendeten). Das schlug dann aber relativ schnell in das Statement "viel zu warm" um, da die hohen Töne doch arg verschluckt wurden.

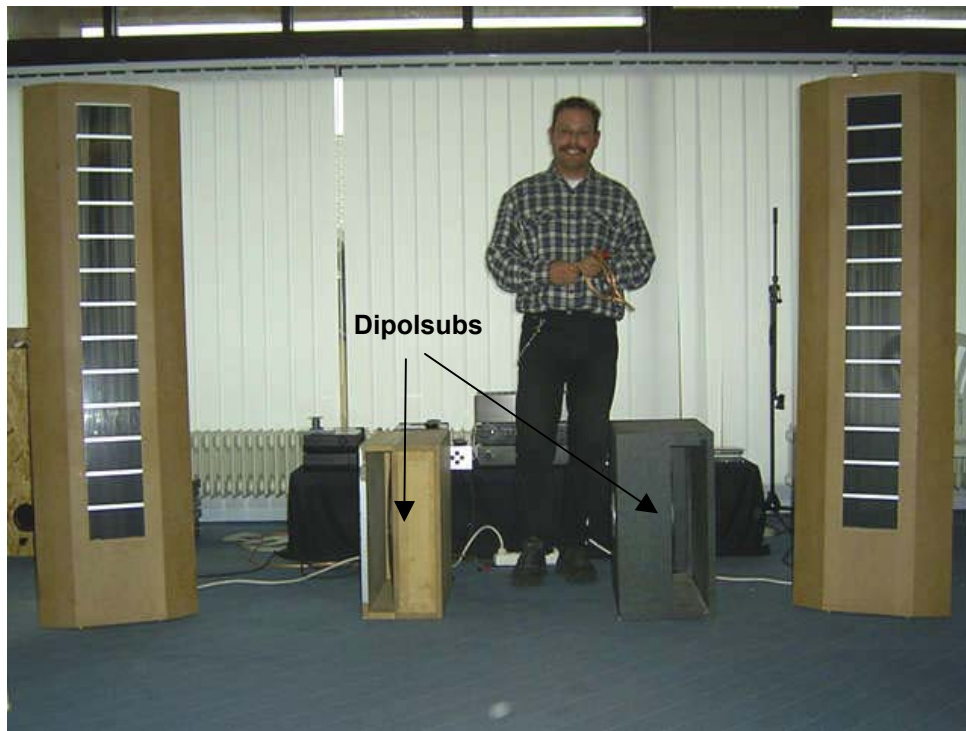


Dies bestätigte sich auch durch die Messung. Die Bassüberhöhung zwischen 70 und 120 Hz von gut 6 dB überdeckte den Rest der Musik. Dies ist aber nicht eine Eigenschaft des Spiralhorns (wie später noch beim FE108EZ zu sehen ist) sondern offensichtlich eine Interaktion mit der Raumakustik. Für die Senke zwischen 550 und 750 Hertz und der Einbruch bei 1800 Hz ist allerdings nicht der Raum zuständig.

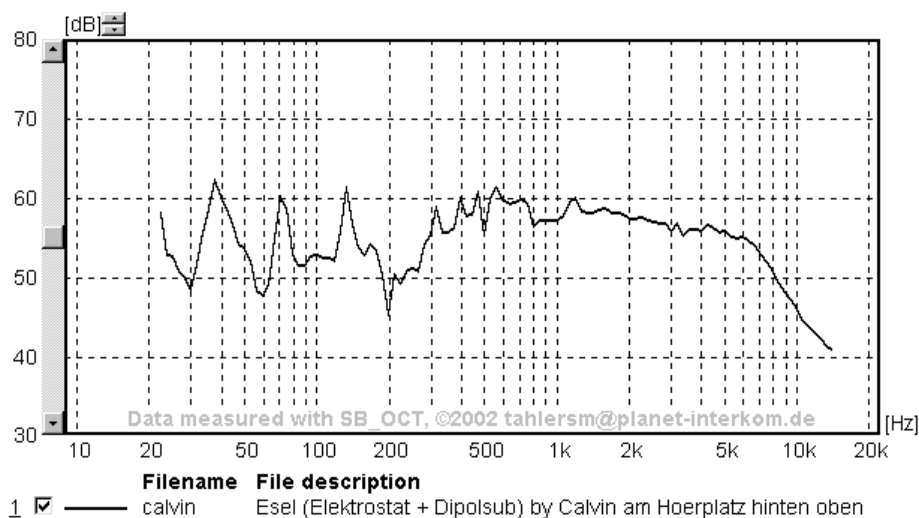
Bei einem Pflichtstück (Mark Cohn/Baby King) viel außerdem auf, dass der Lautsprecher sehr stark verzerrte obwohl die Abhörpegel als sehr leise zu bezeichnen waren (insbesondere im Vergleich zur sehr lauten Take:Five und zur lauten K1). Alles in allem war die Vorführung für mich sehr enttäuschend (ich hatte vielleicht auch ein zu großes Wunder erwartet. Abends lief dann noch mal ein Spiralhorn mit FE108EZ welches 60cm höher stand und vom CYRUS-Verstärker betrieben wurde, da sah die Welt dann schon wieder besser aus. Offensichtlich haben Valentins Verstärker und der FE103E im Spiralhorn nicht harmoniert.

### **Esel by Calvin:**

Nach der exotischsten Hornfaltung das exotischste Gesamtkonzept: ein komplett selbstgebauter Elektrostat mit Dipolsubwoofer! Integraler Bestandteil des Systems ist eine aktive Weiche mit Entzerrung für den Dipolsub sowie eine Endstufe. Vorsichtshalber hat Calvin auch den Verstärker (Rotel) für die Elektrostaten mitgebracht, da diese offenbar empfindlich auf die vorgeschaltete Elektronik reagieren.



Als Calvin sein System auf dem K & T Treffen im Sommer 2002 vorgestellt hat hatte das System noch einige "Macken" wie z.B. stark limitierter Maximalschalldruck etc. Was Calvin heute vorgestellt hat ist schon ein Riesenschritt weiter. Mittlerweile kommen die Elektrostaten nur noch ganz selten an ihre Grenzen, bei lauten, bassintensiven Passagen sind eher die Dipolsubs (bzw. deren Verstärker am Ende). Und das trotz 18" Treiber! Das "ooo-oooohh" von Hugh Massekela kam jedenfalls sensationell rüber, da sind übliche Systeme mit Kalotten oft am Ende. Auch der Bass kam sehr gut rüber, übrigens an mehreren der ausprobierten Hörposition. In Anbetracht der Tatsache dass Calvin kaum Zeit hatte das System auf den Raum anzupassen ein wirklich gutes Ergebnis. Nachteilig empfand ich das vertikal stark unterschiedliche Verhalten der Elektrostaten. Der beste Hörplatz war meiner Meinung nach nicht in der ersten Reihe sitzend sondern hinter der dritten Reihe stehend! Dort wurden auch die Messungen gemacht (das Mikrofon war deutlich höher als sonst, ca. 140cm über dem Boden).



An dieser Position ergab sich ein sehr luftiges Klangbild dem teilweise etwas die Grundtonwärme fehlte (z.B. bei Baby King von Mark Cohn) und teilweise etwas Brillanz in den obersten Lagen (z.B. beim Schlagzeug bei Hugh Massekela). Dies hat wohl mit der Induktivität der Übertrager zu tun.

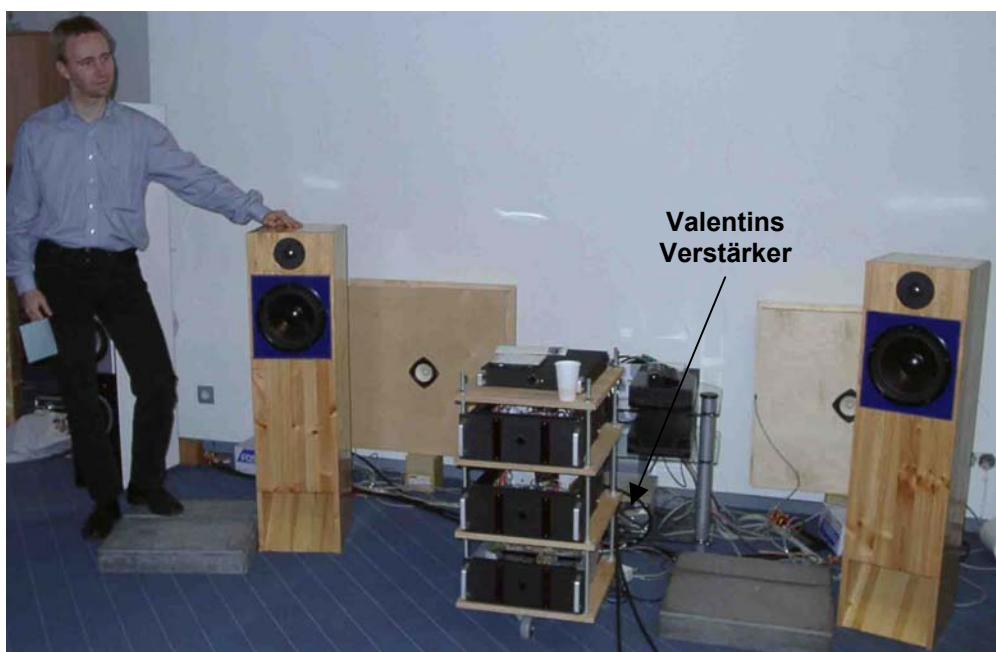
Zusammenfassend war das für mich die positivste Überraschung des Treffens mit der Einschränkung, dass man relativ große Hörabstände für das System braucht und das die Neigung des Panels auf die Hörposition (insbesondere die Höhe) angepasst sein muss. Calvin sagte, dass dieses System nicht weiterentwickelt würde, da er mittlerweile an einem halb so hohen und halb so breiten Panel mit doppeltem Wirkungsgrad arbeitet. Wir dürfen gespannt sein!

Da es mittlerweile schon 14 Uhr war haben wir erst mal eine Mittagspause eingelegt und den Adventsmarkt von Wetzlar unsicher gemacht. Direkt am Adventsmarkt liegt übrigens die Musikschule in der nächsten Juni die HiFi-Music-World stattfindet (Näheres unter <http://www.hifi-music-world.de>).

### **Tornadobox bei Valentin:**

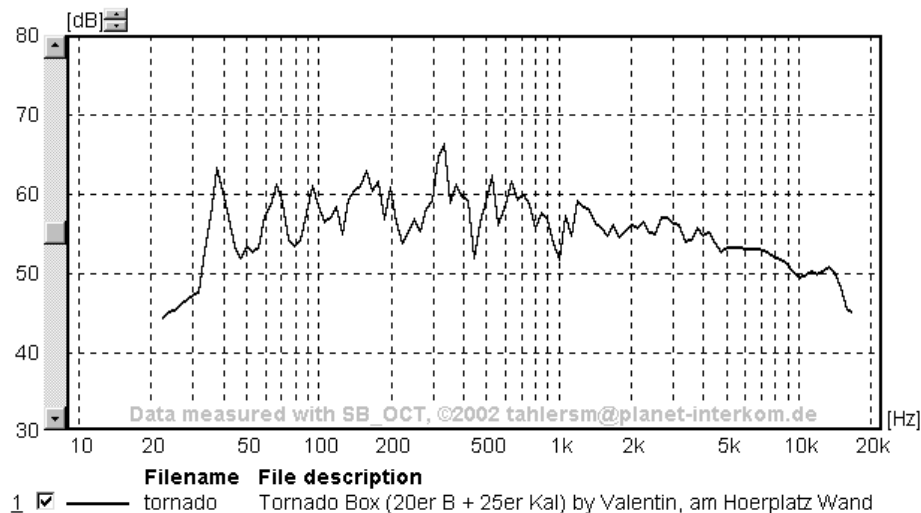
Die Diskussion im Forum um das für und wieder des Tornadoboxprinzips ist irgendwie an mir vorbeigegangen, so dass ich das erste Mal damit in Berührung kam. Das, was zunächst wie ein Horn mit viel zu kleiner Mundöffnung aussieht ist in Wirklichkeit eine Art Transmissionline, wobei der Schallkanal allerdings durch eine Art Korkenzieher oder Schraube aus Filzplatten gebildet wird, wobei diese Schraube an einem Drahtseil hängt und sich in Längsrichtung bewegen kann. Durch die Filzplatten wird eine hohe Bedämpfung des Schallkanals erreicht, durch die elastische Lagerung kann zusätzlich Luftschallenergie in Schwingungsenergie umgewandelt werden. Valentin gibt als Vorteil den besonders niedrigen Klirrfaktor des Prinzips an und hat einen Gebrauchsmusterschutz dafür erhalten.

Die Vorführung erfolgte mit einem ebenfalls von Valentin entwickelten Verstärker, der ohne Gegenkopplung auskommt. Auch dafür hat er ein Patent erhalten.



Die Chassis der Tornadobox sind eher "Standardware": ein W200S von VISATON im Bassbereich und eine TONSIL Metallkalotte im Hochtonbereich. Der Bass ist auf einer blauen Montageplatte mit Silikonabdichtung befestigt um eine direkte Verschraubung mit dem Gehäuse zu vermeiden.

Der Klangeindruck war von der Klangbalance her sehr ausgewogen, wobei der Bassbereich schön voll war (-> warme Timbrierung) und auch bei höheren Pegel konturiert blieb. Die Metallkalotte war nicht negativ herauszuhören. Was allerdings nicht funktionierte mit dieser Box war die räumliche Abbildung in der Mitte: Sänger (die nun mal üblicherweise in der Mitte singen) waren überhaupt nicht "festzunageln". Eine mögliche Ursache auf der Lautsprecherseite ist eine starke Exemplarstreuung des Hochtöners bzgl. der Resonanzfrequenz (z.B. nicht richtig zentriert) oder ein "Fehler" in der Frequenzweiche



Für mich hinterließ die Box einen zwiespältigen Eindruck: eine hervorragende Basswiedergabe (möglicherweise auf das Tornadoprinzip zurückzuführen) und eine ausgewogene, eher warme Klangbalance stehen auf der "Haben"-Seite, die räumliche Abbildung auf der "Soll"-Seite. In wie weit das mit dem Verstärkerkonzept zusammenhängt (die Spiralboxen klangen an "konventioneller" Elektronik später besser als an Valentins Verstärker) ist im Nachhinein nicht zu klären.

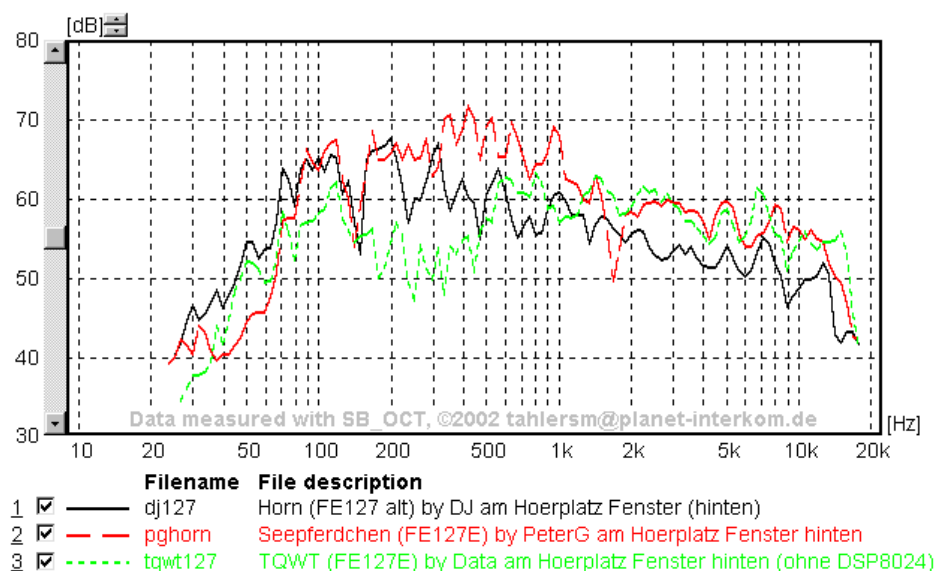
### **FE127-Wettbewerb: Seepferdchen by PeterG, TQWT by Data und DJ-Horn by DJ**

Der FE127 ist ja eine ideale Einstiegsdroge in die Welt der Breitbänder: mit seiner relativ großen Membran kann er schon ganz schön laut spielen ohne dabei viel Hub zu machen, andererseits ist er noch nicht so groß, dass der Hochtonbereich zu sehr leidet. Last but not least ist er auch noch erschwinglich! Neben dem "klassischen" FE127 gibt es eine ähnliche Konstruktion mit C37-Lack (MAM137) und den "neuen" FE127E mit Banabas-Membran. Insgesamt gibt es viele Projekte mit diesen Treibern und so liegt es Nahe diese mal miteinander zu vergleichen.

PeterG als unverbesserlicher Hornfreak machte den Einstand mit seiner liebevoll "Seepferdchen" genannten Creation. Designmäßig vielleicht nicht jedermanns (oder jederfraus) Sache hat Peter hier versucht das Hornprinzip ins Extrem zu treiben: neben einem backloaded Horn (diesen "Trick" verwenden ja viele Konstruktionen im Zusammenhang mit Breitbändern) hat er parallel dazu noch ein frontloaded Horn spendiert, was dann zu dem ungewöhnlichen Äußeren beiträgt. Handwerklich ist das Seepferdchen übrigens eine kleine Meisterleistung. Peter hat es geschafft mehrere Lagen von dünnem Sperrholz gebogen zu verleimen - Hut ab! Als Treiber fungierte der "neue" FE127E.



Klanglich gefiel mir das Seepferdchen überhaupt nicht (sorry Peter). Es war in den unteren Mitten sehr vorlaut und verfärbte die Musik doch deutlich. Dadurch war der Bassbereich kaum zu beurteilen. Ich hatte zunächst das frontloaded Horn im Verdacht, die Messungen (rote Kurve) wiesen aber auf eine Überhöhung zwischen 300 und 1000 Hz verbunden mit einer 10 dB Stufe bei 1000 Hz als Ursache hin, was zunächst nicht wie der Einfluss des frontloaded Horns aussah. Interessant ist übrigens die relativ geringe Raumrückwirkung bei den Messergebnissen!

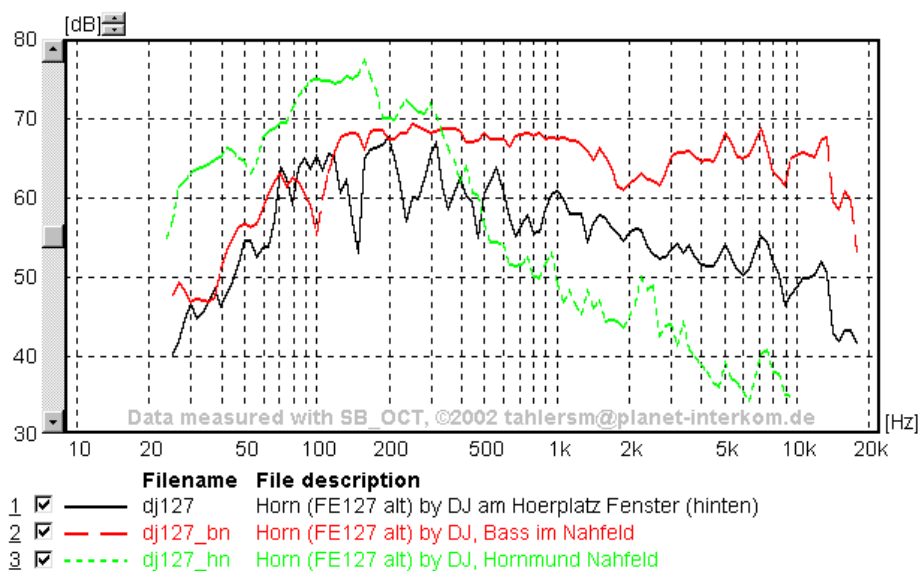


Als nächster war Theo mit seiner TQWT dran. Auch er verwendete den FE127E. Obwohl die Box recht weit im Raum stand war der Bass dank TQWT voll da. Es fehlte bei dieser freien Aufstellung etwas Grundton, allerdings nicht in dem Maße wie die Messung (grüne Kurve) vermuten lässt. Mitten und Höhen waren ausgewogen, die Gesamtabstimmung war insgesamt eher klar. Trotz gleichen Chassis

spielte die TQWT um Klassen besser, ein Hinweis auf den negativen Einfluss des frontladed Horns beim Seepferdchen.

Trotz allem nervte eine Verfärbung des FE127E (Peaks bei 5 und 7 kHz verbunden mit Einbruch bei 9 kHz). Mit dem DSP8024 wurden diese Stellen mit sehr schmalen parametrischen EQ's entzerrt (Bandbreite nur 4/60 Oktave -> das geht mit passiven Saug- oder Sperrkreisen nicht!). Klatschen und Schlagzeug (impulsive, breitbandige Geräusche) hörten sich bei "Die Tänzerin" etwas freier an, auch rosa Rauschen war weniger verfärbt. Von vielen wurde jedoch kein wesentlicher Unterschied gehört.

Sehr gut hat mir auch das Horn von DJ gefallen. Das Gehäuse hat etwas ungewöhnliche Proportionen (sehr schmal, sehr hoch), dadurch spielt der FE127 (DJ verwendet übrigens den "alten") auf Ohrhöhe. Die Timbrierung des DJ-Horns ist ausgesprochen warm (s.a. „Horn oder nicht Horn“ am Schluß), daneben waren jedoch keine gravierenden tonalen Fehler vorhanden. Dies wurde durch die Verwendung eines Sperrkreises erreicht, dessen Wirkung (bis zu 6 dB Absenkung zwischen 1800 und 3000 Hz) durch eine Nahfeldmessung (rote Kurve) deutlich wird.



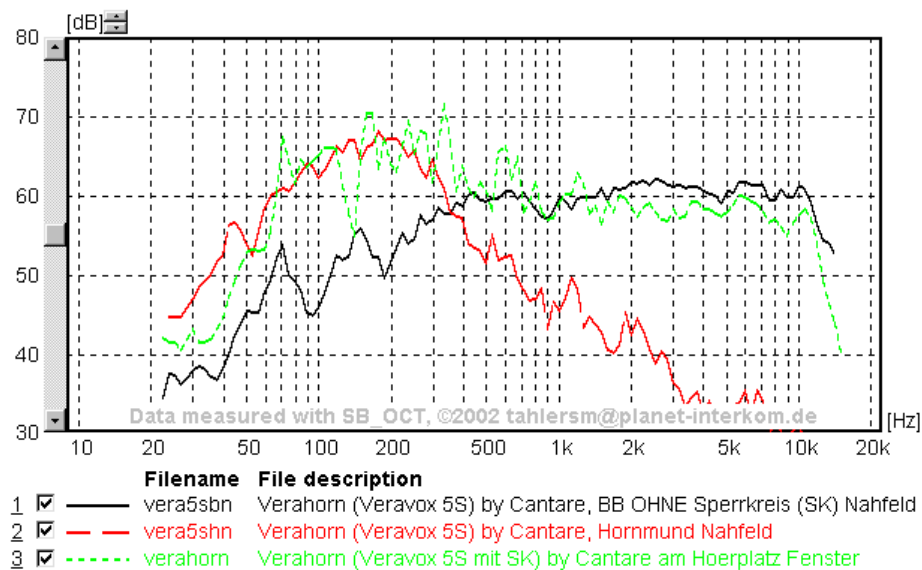
Hier sieht man auch, dass das backloaded Horn gut funktioniert (grüne Kurve) und unterhalb von 300 Hz ca. 6 dB zum Gesamtergebnis (schwarze Kurve) beisteuert.

### VeraHorn by Cantare:

Am späten Nachmittag trafen auch Cantare und Schwalbe ein, die noch bis zur letzten Minute an ihren Projekten geschraubt hatten. Da das VeraHorn sehr gut in das Konzept des FE127-Wettbewerers passte wurde dieses zuerst vorgeführt. Als Chassis wird der Veravox 5S verwendet, ein 5" Breitbänder mit "Unterhang"-Schwingspule und ohne Schwirrkonus. Horn und Chassis sind auch aus der Hobby-HiFi bekannt.

Klanglich war das VeraHorn auf der "klaren" Seite mit nicht ganz einheitlichem Grundtonbereich und teilweise fehlendem Glanz (Trompeten, Schlagzeug) aber faszinierenden Mitten. Das Chassis alleine zeigt im Nahfeld (schwarze Kurve) einen leicht ansteigenden Verlauf, läuft aber nur bis 11 kHz und fällt dann abrupt ab. Der Output des Hornmundes sieht im Nahfeld (rote Kurve) sehr gleichmäßig aus,

allerdings ist der Abfall zu hohen Frequenzen nicht ganz so gut wie beim DJ-Horn. Die Addition funktionierte am Messort relativ gut, zwischen 300 und 1000 Hz zeigen sich aber ein paar Welligkeiten (grüne Kurve).



Alles in allem ein erstaunlich "vollwertiger" Lautsprecher, mit dem man - trotz der kleinen Chassisgröße - auch etwas lauter hören kann (s.a. „Horn oder nicht Horn“ am Schluß).

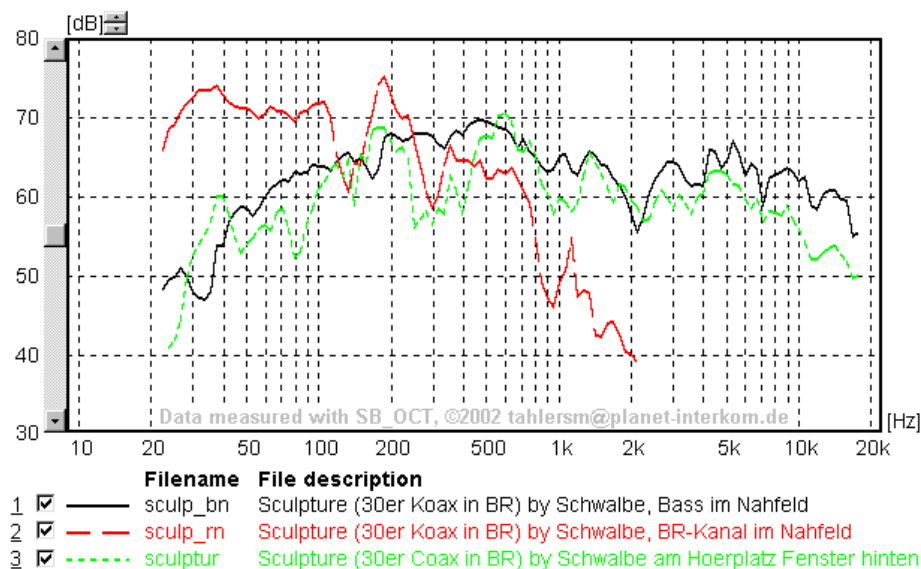
### Sculpture by Schwalbe:

Die Sculpture verwendet den 30er Koax von Cantare (nähere Infos auf <http://www.cantare-as.de>) in einem ungewöhnlich gestalteten Gehäuse (böse Zungen nennen es "Klobrille", aber mir gefällt's).



Die Bassmembran ist mit 50 Gramm relativ schwer für einen Hochwirkungsgrad-Lautsprecher. Im Zentrum der Membran liegt ein Hochtonhorn hinter einer schalldurchlässigen Staubschutzkalotte. Das

Gehäuse ist aufwändig gestaltet mit reichlich Ringversteifungen in vertikaler Richtung und einem internen Helmholtz-Resonator am oberen Ende des Gehäuses, der auf die stehende Welle zwischen Deckel und Boden abgestimmt ist. Alle Gehäusewände sind aufwändig bedämpft (Sandwich à la Pico), das Chassis ist zwischen Vorder- und Rückseite nur eingeklemmt, nicht verschraubt. Zur Zeit ist der Gehäusehohlraum noch nicht bedämpft, was man der Messkurve im Nahfeld der Bassreflexöffnung (rote Kurve) leider auch ansieht (Resonanz bei 100 und 190 Hz, sehr geringer Abfall zu hohen Frequenzen hin) → da ist noch was zu holen! Der Peak bei 190 Hz ist sogar am Hörplatz und bei der Nahfeldmessung des Chassis zu erkennen! Die Box scheint sehr tief abgestimmt zu sein (Maximum des Bassreflexkanals und Minimum des Chassis bei ca. 33 Hz, dort ist das Chassis schon 10 bis 15 dB leiser als im Mitteltonbereich, so dass der Helmholtz-Schub nicht mit vollem Pegel kommen dürfte



Im Nahfeld des Chassis ergibt sich bei 500 Hz eine Überhöhung von ca. 3 dB, die Schwalbe auf noch mit einem Saugkreis attackieren will. Die Messung am Hörplatz sich ziemlich zerklüftet aus, wobei es sich jedoch vorwiegend um Raumrückwirkungen handelt. Der Peak um 5 kHz ist laut Schwalbe ein Kanteneffekt an der Schallwand und verschwindet außerhalb der Achse.

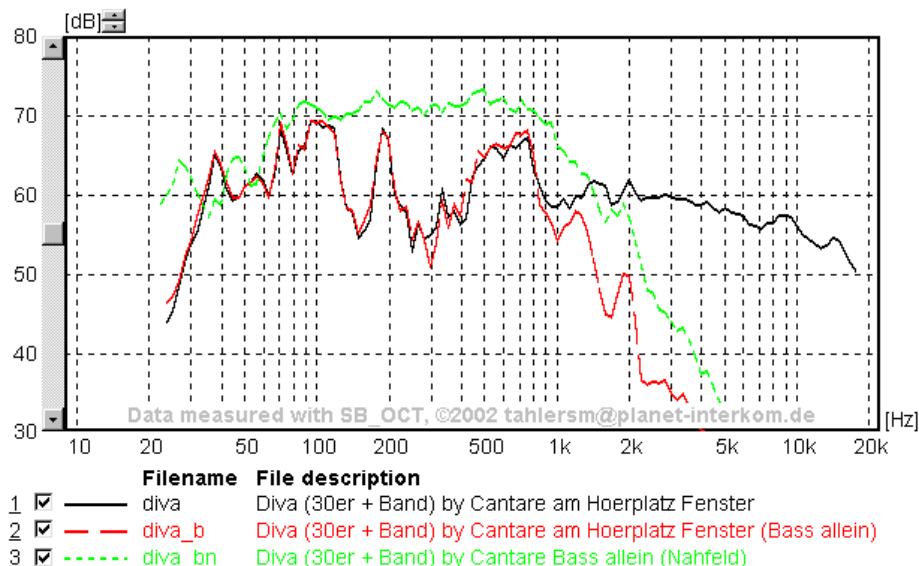
Klanglich würde ich die Sculpture als "spektakulär" bezeichnen. Schlagzeug kam extrem metallisch rüber, vielleicht nicht immer richtig aber dafür ziemlich geil (wobei das auf die Dauer vielleicht doch auf den Keks gehen könnte?). Die Box schrie förmlich noch hochdynamischer Musik und zeigte dort ihre Stärken. Die Vorführung (insbesondere das "Aufwärmstück") waren doch etwas laut, eine Zuhörer quittierten das mit einer Flucht in den Nebenraum. Meiner Meinung nach ist die tonale Balance nicht ihre Stärke (aber Schwalbe arbeitet dran), dafür Dynamik pur: man kann nicht alles haben . . .

### **Diva by Cantare:**

Nach der Sculpture war ein weiteres "Dickschiff" an der Reihe. Die Membran des 30er Basses war leichter als die des Koax und hatte einen Alu-Phaseplug in der Mitte. Als Hochtöner kam das große Bändchen mit einem kleinen Waveguide zum Einsatz. Beim Gehäuse gilt "form follows function". Der 30er sieht eine maximal kleine Schallwand, das Gehäuse läuft unten schmal zu und sieht fast aus wie ein Ständer. Das Volumen wird aus der Gehäusetiefe geholt.



Die akustische Trennung soll bereits bei 1250 Hz liegen, was unter Theoretikern erst mal ein ungläubiges Staunen hervorrief. Allerdings nur bis zum ersten Ton, dann waren die Zweifel wie fortgeblasen. Der Hochtonbereich war eine Klasse für sich, meiner Meinung nach noch besser als Calvins ESEL, und das auch noch bei brutal hohen Pegel! Leider spielte der 30er Bass nicht auf diesem sehr hohen Niveau und fiel deutlich ab. Er klang irgendwie "schlapp", ohne Punch. Da muss der Meister aber noch mal ran! Aber bitte Finger weg vom Hochtonbereich, der muss so bleiben!



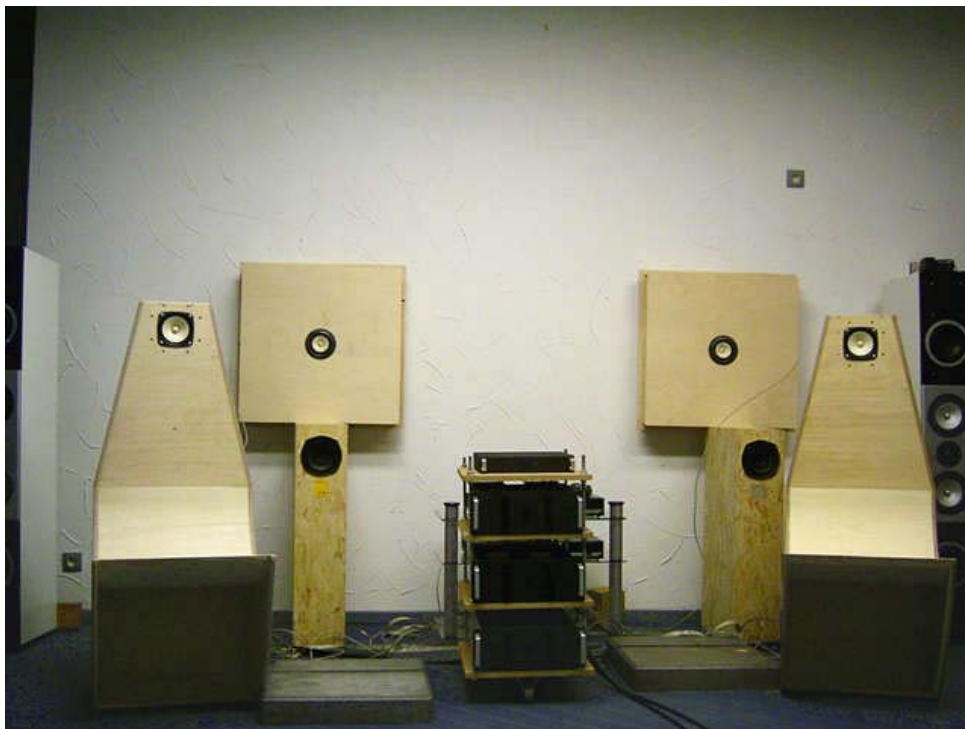
Die Messung am Hörplatz (schwarze Kurve) sieht wieder etwas unruhig aus (ähnlich wie bei der Sculpture), oberhalb von 1000 Hz zeigt sich jedoch auch in den Messungen die Qualität des Bändchens. Die Messung des Basses im Nahfeld (grüne Kurve) und am Hörplatz (rote Kurve) zeigt zum einen den starken Raumeinfluss, zum anderen aber auch das gute Zusammenspiel zwischen Weiche und Chassis mit einer sehr steilen Filterkurve.

## Überarbeitetes Seepferdchen by PeterG:



Nach der Diva fand eine kleine "Messorgie" statt bei zusätzlich zur bereits durchgeführten Messung am Hörplatz nachträglich Chassis und Bassreflex- bzw. Höröffnungen im Nahfeld gemessen wurden (die Ergebnisse sind teilweise schon oben mit eingeflossen).

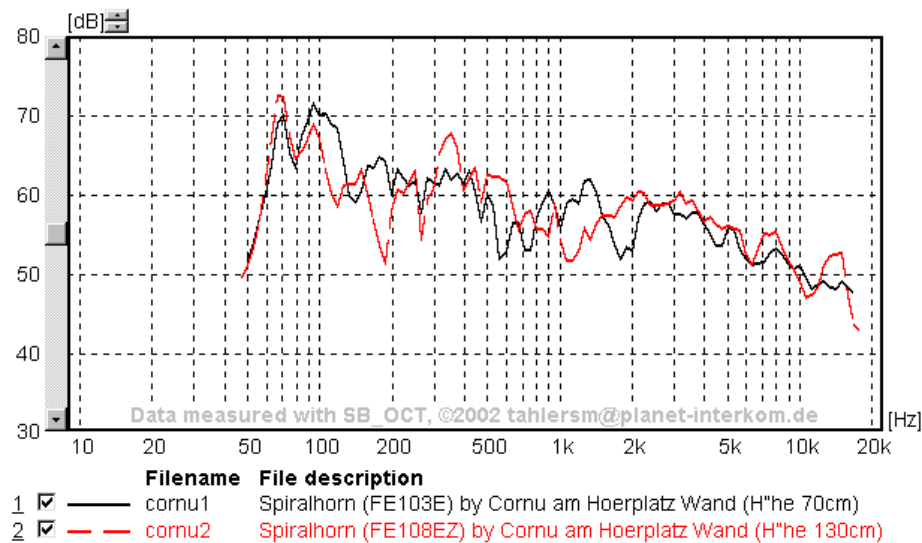
Davon profitieren konnte PeterG, der kurzerhand das frontloaded Horn seines Seepferdchens abmontierte (das dann aber gar nicht mehr so seepferdchenmäßig aussah). In einem anschließenden Hörtest wurde das "geköpft" Seepferdchen noch mal an der langen Seite angeschlossen und spielte jetzt wesentlich homogener auf. Schade, dass die Idee mit dem Sowohl-als-auch-Horn beim ersten Anlauf nicht richtig funktioniert hat. Aber immerhin funktioniert das backloaded Horn ganz hervorragend (Messergebnisse s.o.).



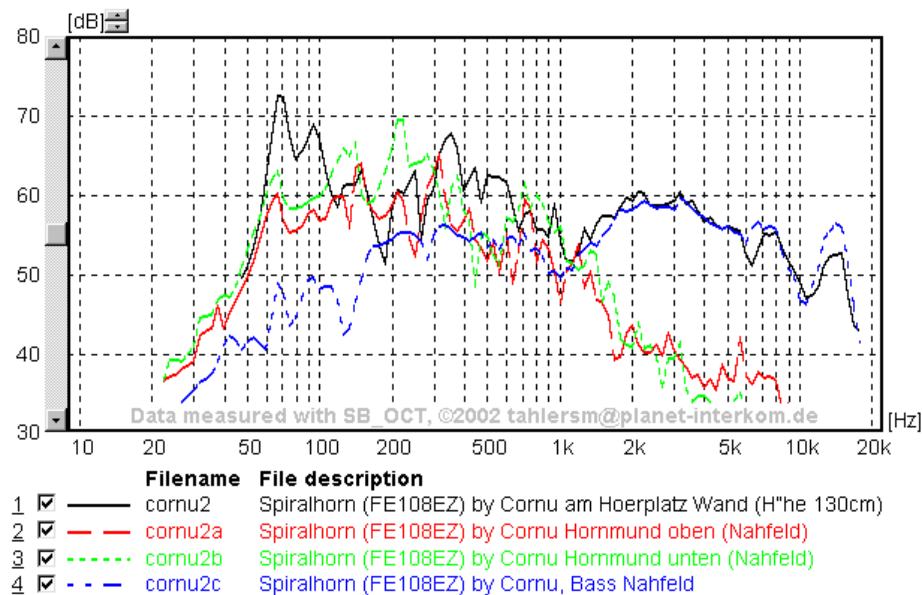
## Spiralhorn2 by Cornu:

Wo wir gerade dabei waren haben wir auch Cornus Spiralhörner noch mal gemessen und angeschlossen, diesmal mit FE108EZ Bestückung und günstigerer Positionierung in 130 cm Höhe (Bild s.o.). Angetrieben wurden die Spiralen diesmal mit dem CYRUS-Verstärker, da Valentin seinen Verstärker schon mitgenommen hatte. Und siehe da: der Bass war weniger mächtig, die Höhen waren etwas präsenter und das Klirren war weg → das Spiralhorn 2 gefiel mir deutlich besser als mit der FE103-Bestückung am Morgen. Die Klangbalance war allerdings immer noch deutlich in Richtung warm.

Messtechnisch ist der Unterschied gar nicht so groß, wesentlich dürfte der geringere Pegel um 100 Hz sowie der ca. 3 dB höhere Pegel oberhalb von 2000 Hz sein.



Auch hier wurden weitere Detailmessungen gemacht um die Raumeinflüsse und die Wirkung des Horns isolieren zu können.



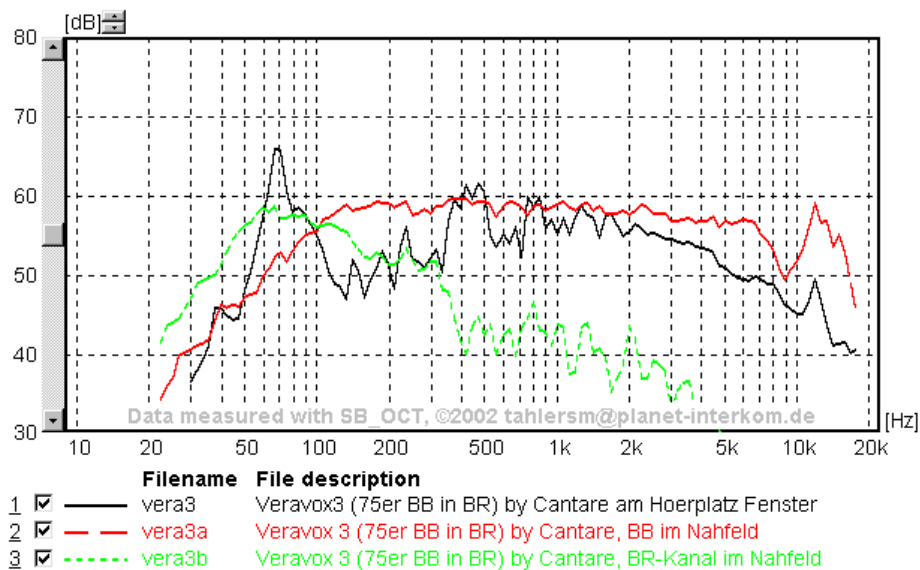
Man sieht bei der Nahfeldmessung des Chassis (blaue Kurve) deutlich, dass dieser Treiber ins Horn gehört! Die Nahfeldmessungen im Mund der beiden unterschiedlichen Hornkonturen (grüne bzw. rote Kurve) zeigen, dass das Horn bis 1000 Hz nennenswert zum Gesamtpegel beiträgt! Die Einzelverläufe sind ziemlich "zappelig", wahrscheinlich, weil die Hörner doch relativ kurz sind. Im Nahfeld des Treibers zeigen sich auch deutlich Rückwirkungen des Horns auf die leichte Membran. Auch wenn Puristen das verpönnen, ich würde mit einer Bedämpfung des Hornverlaufs versuchen diese Resonanzen etwas zu entschärfen und dadurch möglicherweise auch die Rückwirkungen auf das Chassis zu reduzieren (im Bass/Grundton kann das System ja noch einen "Dämpfer" vertragen). Von 60 bis 100 Hz zeigt sich ein sehr ähnlicher Verlauf der Nahfeldmessungen, obwohl die beiden Hornkonturen unterschiedlich sind.

## NoName by Cantare:

Zum Abschluss (es ging gegen 21.30h) präsentierte Cantare noch sein neuestes "Baby" (im wahrsten Sinne des Wortes), eine kleine Bassreflexbox mit dem 3" Breitbänder Veravox 3.



Was aus diesen kleinen Teilen rauskommt ist schlicht unglaublich! OK, im Bassbereich bleiben die Tritte in die Magengrube aus, aber das Teil verzerrt auch bei Hüben jenseits der +/- 2-3mm nicht und kann damit doch bis zu moderaten Lautstärken ein absolut gesehen akzeptables Bassfundament hinlegen. Wie sagt Timmi immer so schön: bei diesem Preis (38 EUR/Stück) sollte der Veravox 3 in keiner Bastelkiste fehlen . . .



Auch messtechnisch überzeugt das Teil auf der ganzen Linie. Die Messung im Nahfeld ist bis auf den Einbruch bei 9 kHz unglaublich linear. Das Gehäuse unterstützt bei 65 Hz und der Raum (Aufstellung auf Längsseite) schwingt mal wieder auf 70 Hz. Wenn man das "Baby" mit einer Wand im Rücken fährt dürfte

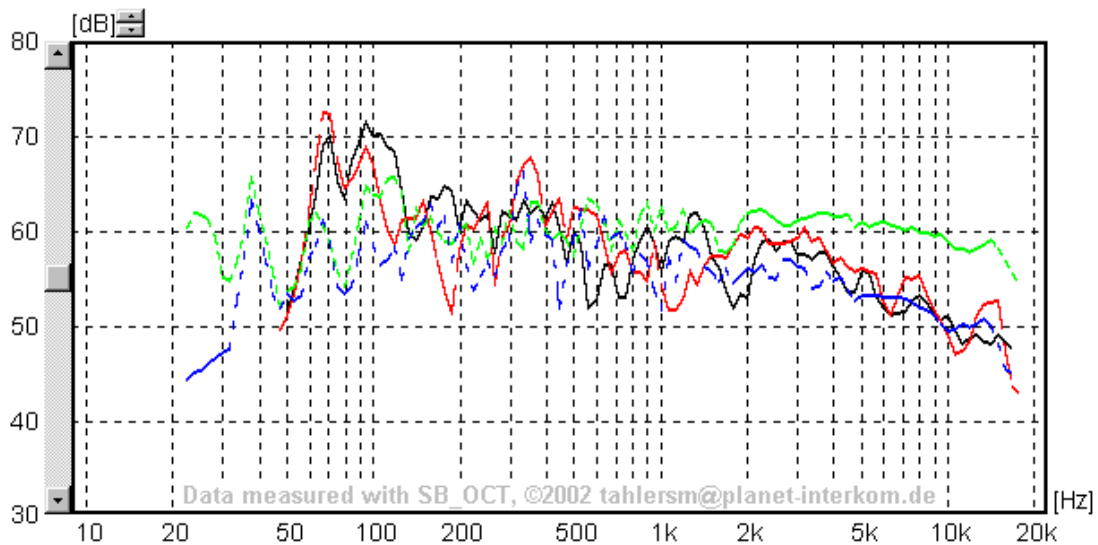
auch das Loch im Grundtonbereich verschwinden, und dann müssen sich FOSTEX & Co. Warm anziehen (oder besser gleich auswandern . . .).

### **Sinn und Unsinn von Raummessungen:**

Wie man beim Vergleich der Messergebnisse von Chassis im Nahfeld und an der Hörposition ja mehrfach gesehen hat ist der Raumeinfluss an der Hörposition nicht ohne. Während das Mikrofon alle "Schallstrahlen" (zumindest bei tiefen und mittleren Frequenzen) gleich bewertet (egal aus welcher Richtung sie kommen) hört das System Ohr/Gehirn bei impulsartigen Vorgängen (z.B. Schlag einer Basstrommel) völlig anders: hier ist die erste Wellenfront (also der Direktschall) für die Ortung zuständig, später eintreffende Schallwellen gleicher Frequenz werden erst dann als "Echo" gehört, wenn sie mindestens 15 ms später eintreffen, also einen "Umweg" von 5.1 m hinter sich haben. Kommt z.B. eine Reflektion innerhalb dieser Zeitspanne an erhöht sie den Lautheitseindruck der ersten Wellenfront, unabhängig von der Phasenlage. Daher passen Mikrofonmessungen in großer Entfernung zur Quelle und der subjektive Klangeindruck ebendort nicht immer zusammen.

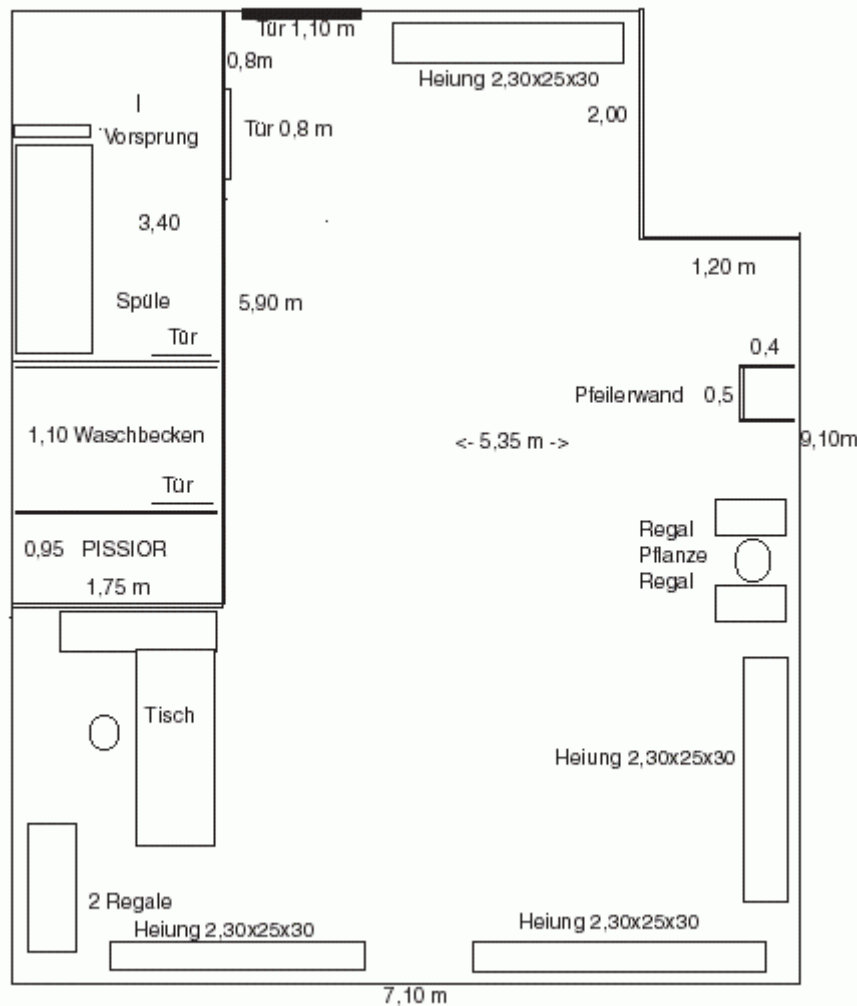
Der Raum hinterlässt bei Mikrofonmessungen am Hörplatz also seinen akustischen Fingerabdruck. Dies wird auch deutlich, wenn man z.B. alle Messungen von Boxen mit Wand- bzw. Fensteraufstellung vergleicht:

### **Lautsprecher mit Aufstellung an der Wand (Längsseite)**



	Filename	File description
1	<input checked="" type="checkbox"/> ——— cornu1	Spiralhorn (FE103E) by Cornu am Hoerplatz Wand (H"he 70cm)
2	<input checked="" type="checkbox"/> ——— cornu2	Spiralhorn (FE108EZ) by Cornu am Hoerplatz Wand (H"he 130cm)
3	<input checked="" type="checkbox"/> - - - - take5	Take 5 (2x17B/2x17M/25er Kal, aktiv + DSP8024) by CL am Hoerplatz W
4	<input checked="" type="checkbox"/> - - - tornado	Tornado Box (20er B + 25er Kal) by Valentin, am Hoerplatz Wand

Bei diesen Lautsprechern war die Hörposition (= Messposition) weitestgehend gleich. Charakteristisch sind Peaks bei 25 Hz, 38 Hz, 65 Hz und 95 Hz sowie Einbrüche bei 31 Hz, 50 Hz und 80 Hz. Die Messungen mit den Spiralhörnern zeigen - bedingt durch die Anbringung an der Wand - eine besonders starke Ausprägung der Resonanzen bei 70 Hz und 95 Hz -> diese Frequenzen sind daher Kandidaten für stehende Wellen in Raumquerrichtung.

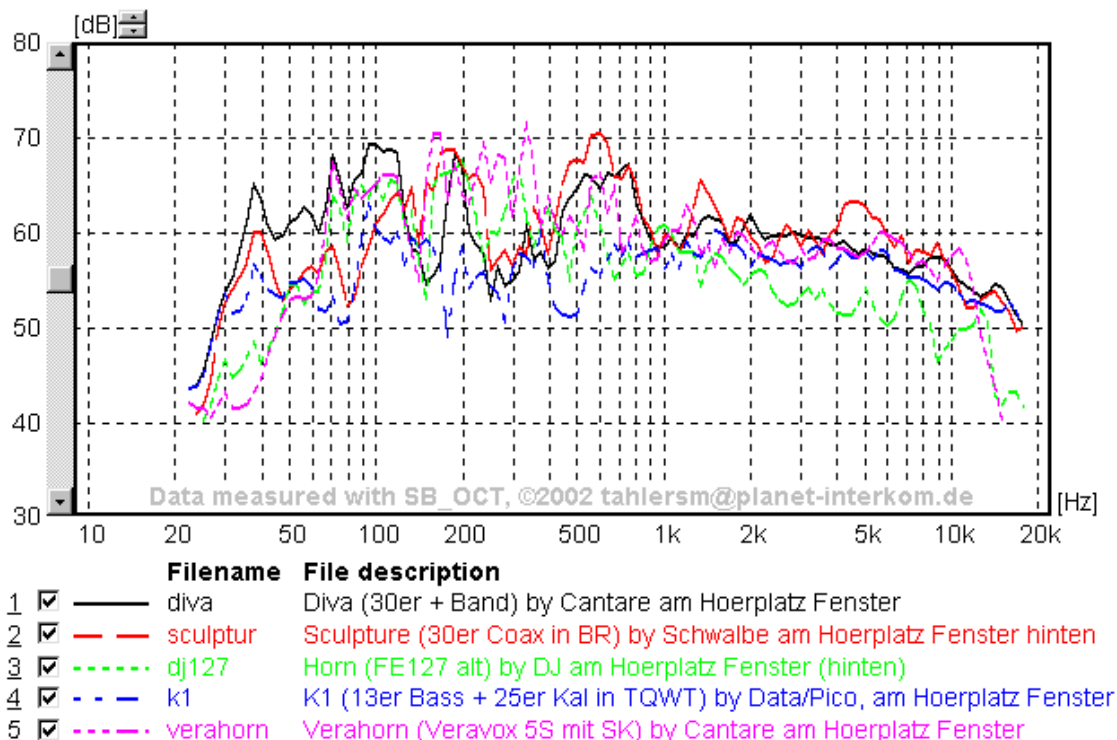


Bei einer Raumbreite von 5.35m sollten sich stehende Wellen ergeben bei 32, 64, 96 und 128 Hz, wobei die Schalldruckmaxima immer an den Wänden liegen und  $0, 2.68, n \cdot 1.78$  bzw.  $n \cdot 1.34$ m von den Wänden entfernt. Schalldruckminima ergeben sich bei  $2.68, (2 \cdot n + 1) \cdot 1.34, (2 \cdot n + 1) \cdot 0.89$  und  $(2 \cdot n + 1) \cdot 0.67$ m. Da die Boxen in der Regel ca. 70 bis 90 cm von der Rückwand entfernt standen (Ausnahme Spiralhörner mit 10cm und Take:Five mit 120cm können diese stehenden Wellen an der Position nicht angeregt werden (die Spiralhörner regen alle an, die Take:Five regt 64 Hz nicht so gut an, dafür 128 Hz ziemlich stark, alle anderen sollten 96 und 128 Hz nicht so stark anregen). So, das war die Anregungsseite. Aber wenn das Mikrophon nun für eine bestimmte Frequenz im Schalldruckknoten (= Schalldruckminimum) steht, dann ist die ganze Anregung umsonst, da sie sich an dieser Stelle auslöscht. Die Hörposition war etwa 175 cm von der Rückwand entfernt, was für die Wiedergabe von 64 Hz besonders günstig ist.

Tja, das war die Betrachtung in der Raumquerrichtung. Es gilt aber auch noch die Höhe und die Raumlänge zu berücksichtigen. Die Vorausberechnung mit Cara (komplexe Raumform möglich) oder Akustika (nur Rechteckraum) muss in diesem Raum wegen der ungewöhnlichen Deckenkonstruktion (Leichtmetallpaneele mit Luftspalten 80cm vor unsichtbarer Wand) und des ungewöhnlichen Wandmaterials (raumhohe Isolierglasscheiben, die im Bereich zwischen 50 und 150 Hz diverse Resonanzen haben dürften).

Auf der "Fensterseite" wurden folgende Messungen an der Hörposition gemacht:

## Lautsprecher mit Aufstellung an der Wand (Längsseite)



Hier fällt auf, dass die beiden Cantare-Kreationen (schwarze und rote Kurve) mit 30er Konus (jeweils ca. 80-90cm über dem Boden) deutlich stärker mit dem Raum interagieren als die Hörner (DJ-Horn und VeraHorn) bzw. die TQWT. Bei einer Ohr- bzw. Messhöhe von 110 cm ergibt sich durch die Bodenreflexion ein Umweg um ca. 55cm und damit eine Überhöhung bei ca.  $n \cdot 600$  Hz und eine Auslöschung bei etwa  $(2 \cdot n + 1) \cdot 300$  Hz, was man jeweils sehr schön beobachten kann. Die tieferen Unregelmäßigkeiten ergeben sich über die Reflektion an der Rückwand und/oder Seitenwand (die Annahme der Seitenwand ist wahrscheinlicher, weil die 30er Chassis nach hinten doch schon etwas bündeln dürften). Bei einem Abstand des Treibers zur Rückwand von 90cm bzw. zur Seitenwand von 135 cm ergibt sich ein Umweg von 170cm und damit eine Überhöhung bei ca.  $n \cdot 100$  Hz und eine Auslöschung bei etwa  $(2 \cdot n + 1) \cdot 50$  Hz, was man jeweils sehr schön beobachten kann. Selbst der größere "Umweg" ist für das Ohr klein genug, um nicht als "Echo" wahrgenommen zu werden sondern den Lautheitseindruck des Direktschalls zu erhöhen.

### Horn oder nicht Horn:

Bei vielen der gehörten Kombinationen Breitbänder & backloaded Horn muss man sagen, dass das Horn in erster Linie dafür verwendet wurde, die Bassschwäche der kleinen Chassis zu kompensieren. Die eigentlichen Vorteile des Horns, nämlich hohe Dynamik, blieben dabei oftmals auf der Strecke. OK, **relativ** gesehen ist das schon beachtlich, aber **absolut** gesehen fehlt halt das Hornfeeling, gerade bei den doch recht warm abgestimmten Vertretern wie Spiralhorn 1 & 2 und DJ-Horn. Einzig das VeraHorn konnte durch seinen dynamischen Mitteltonbereich noch am ehesten Hornfeeling aufkommen lassen.