

## **Testbericht Abacus 60-120C Power Edition Endstufe**

**Version 1.2**

**4. April 2012**

**Durchführung: Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer**

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864

## Testbericht Abacus 60-120C Endstufe bei Sonus Natura

Seit geraumer Zeit liebäugel ich die Abacus 60-120C Endstufe zu testen und Probe zu hören, denn über ihr Konzept wurde schon heftig in Foren diskutiert und das obwohl es sie schon seit über 25 Jahren gibt. Wie so oft verliefen diese Diskussion in den Sand und zum Teil wurde auch von anerkannten Usern recht spekulativ Skepsis geäußert, ob dieses Konzept überhaupt was taugt.

Da war die Rede darüber, dass es einen so stark gegengekoppelten Verstärker ganz bestimmt an „Schnelligkeit“ fehlt, oder es wurde darüber debattiert ob so ein Verstärker überhaupt für den Einbau in Aktivboxen geeignet sei und auch über die Art der Gegenkopplung wurde heftig diskutiert und am Ende, obwohl sich der Erfinder selber mit in die Diskussion eingebracht hatte, endete die Diskussion wie das „Hornbacher Schießen“:

Versprochene Simulation von Usern zum Konzept sind nicht präsentiert worden, auf Messungen die durchgeführt werden sollten wartet man immer noch und irgendwann hörte man garnichts mehr...

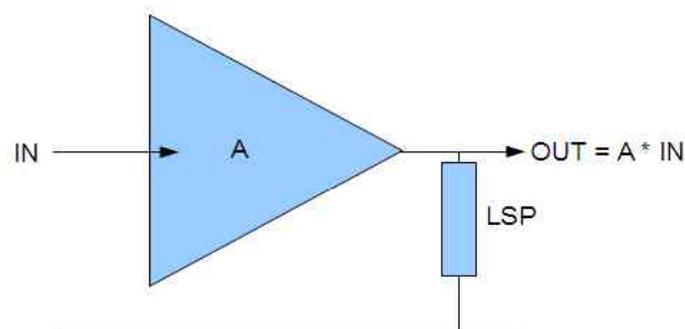
Dabei kann doch alles so einfach sein. Die Firma Abacus, die unterschiedliche Verstärker nach diesen Prinzip herstellt, hat einen Ausleihservice, den man nutzen kann um in Ruhe zuhause deren Produkte zu testen.

Somit kam es, dass ich vor ein paar Tagen mit Herrn Sonder in Verbindung trat, mit der Bitte mir schnellst möglichst eine Abacus 60-120C Endstufe zukommen zu lassen.

Nach nur zwei Tagen bekam ich ein nagelneues Gerät zur Verfügung, denn das Ausleihpaket war bereits woanders unterwegs. Das nenne ich Service !

An dieser Stelle möchte ich mich sehr herzlich bei Herrn Sonder für diesen fantastischen Service und sein Vertrauen in mir bedanken; wer verleiht schon mal so eben ein neues Gerät...

Doch bevor ich zu den von mir gemachten Test und Ergebnissen komme, möchte ich aus meiner Sicht kurz erläutern was ein Verstärker idealer weise bewältigen muss und werde versuchen dies so einfach wie möglich anhand folgender Darstellung zu erläutern.



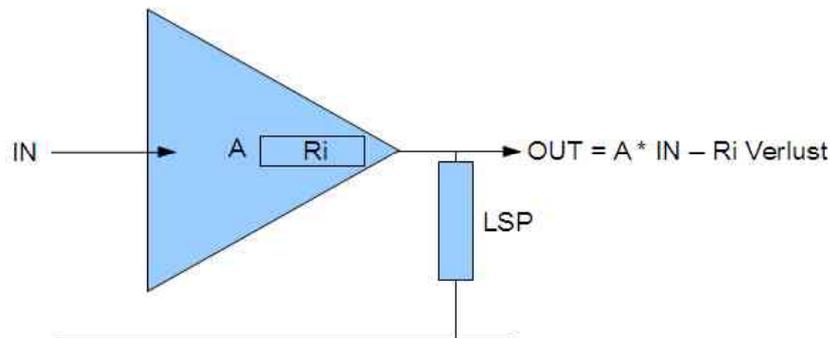
An den Verstärker wird ein Signal IN angelegt, z.B. vom CD Player, etc. und dieses wird mit der Verstärkung A an die Last LSP gebracht. Im Prinzip, wenn A = 10 wäre, bedeutet dies, wenn z.B. am Eingang IN = 1 Volt anliegt, wird der Ausgang OUT = 10 Volt betragen. außerdem muss der Verstärker dafür sorgen, dass genug Leistung vorhanden ist um die Last LSP zu betreiben.

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864

Leider ist dem nicht so, denn in jeden Verstärker entstehen Verluste, die von unterschiedlichsten Stellen her rühren können, sprich der Verstärker hat nicht nur die Last LSP zu betreiben, sondern auch noch eine interne Last. Daher sieht der tatsächliche Verstärker zusammengefasst wie in folgenden Bild aus:



Die internen Verluste entstehen zusammengefasst durch den Innenwiderstand  $R_i$  und wie man aus dem Bild sieht, wird am Ausgang OUT nicht die ideale Verstärkung zustande kommen, sondern es ergibt sich eine verlustbehaftete Verstärkung, da der Verstärker nicht nur die Last LSP zu betreiben hat, sondern auch dessen interne Last  $R_i$ .

Im Prinzip wäre das Ganze nicht mal so tragisch, wenn die Last LSP und  $R_i$  konstant wären. Wäre dies der Fall, könnte man die Verluste berücksichtigen und mit in die Verstärkung einfließen lassen. Leider ist dem nicht so. Jeder Lautsprecher (egal ob passiv oder aktiv) stellt eine variierende Last dar, insbesondere auf die Frequenz bezogen. Sprich je nach Frequenz z.B. tief (Pauke, Trommel, Kontrabass, e-Bass, etc.) oder hoch (Becken, Triangel, etc.) wird der Lautsprecher seine Eigenschaften, genauer gesagt Widerstand, ändern. Ähnliches gilt unglücklicherweise auch für den Innenwiderstand. Das hat zur Folge, dass bei tiefen Tönen / Frequenzen die Verstärkung anders ausfällt, als bei hohen Tönen / Frequenzen, obwohl sie idealerweise, wie schon besprochen, immer konstant sein sollte.

Um den entgegen zu treten kommt die Gegenkopplung ins Spiel. Diese funktioniert vereinfacht so, dass man einen „Beobachter“ einsetzt, der dafür sorgt, dass unabhängig davon wie sich die Last verhält, der Verstärker am Ausgang versucht  $OUT = A * IN$  einzustellen. Stellt der „Beobachter“ fest, dass OUT kleiner wird, gibt er den Verstärker Meldung etwas mehr „Gas“ zu geben, wird OUT zu groß, wird Meldung gegeben, etwas vom „Gas“ zu gehen. Wie dieser „Beobachter“ (Gegenkopplung) ausgelegt wird ist eins der vielen Diskussionen die es unter den Entwicklern gibt. Ob es nun eine „Bessere“ oder „Schlechtere“ Variante gibt, wird aus meiner Sicht, von der zu lösenden Aufgabe abhängen, denn wie immer, das was für ein Konzept gut ist, wird für ein anderes nicht unbedingt die Lösung sein.

Wenn ich an das Betreiben von Lautsprecherchassis denke, oder noch komplizierterer Passivlautsprecher, dann bin ich der Meinung, dass es sehr wohl wichtig ist, dass man dem Signalideal  $OUT = A * IN$  nahe kommt. außerdem gibt es auch Einflüsse von außen, die es gilt im Zaum zu halten. Da wären unter anderen die durch den Lautsprecher erzeugte Induktionsspannung (elektromotorische Kraft EMK), die den Signal OUT entgegenwirkt. Beides soll laut Abacus für das Verstärkerprinzip kein Problem sein und das war der eigentliche Grund, weshalb mich für die Abacus 60-120C Endstufe interessierte.

Im Wesentlichen umfasst mein Test zwei Bereiche, nämlich den Messtechnischen ( Fakten, objektiv ) und den Hörtechnischen ( klanglich, subjektiv ).

Im messtechnischen Bereich geht es mir darum, die Eigenschaften die den Abacus 60-120C Verstärker ausmachen, zu verifizieren. Dazu muss man wissen, dass ein transistorisierter Verstärker, wenn es um den Anschluss einer Last geht ( Lautsprecher, oder auch einzelne Chassis ) unterschiedlich betrieben werden kann. Ohne auf die einzelnen Details eingehen zu wollen ( auch möchten ) kann man Verstärker wie folgt einordnen:

Emitter-Anschluss: Die gängigste Art und sehr weit verbreitet

Kollektor-Anschluss: Die hier getestete Abacus Endstufe

Zur Vereinfachung, werde ich die Arten Emitteramp und Kollektoramp nennen, wohl wissend, dass es bei genauere Betrachtung innerhalb einer Gruppe auch noch Unterschiede geben kann, insbesondere wenn es um die Art der Rückkopplung geht.

#### **DISCLAIMER:**

Bei den vom mir folgenden Messungen geht es nicht darum ein Konzept als besser oder schlechter darzustellen, sondern es sollen nur die jeweiligen Eigenschaften der Konzepte messtechnisch aufgezeigt werden um die Behauptungen von Herstellern zu überprüfen.

#### **Messtechnische Ergebnisse**

Als Testkandidaten habe ich folgende Verstärker gewählt, da sie aus meiner Sicht die verschiedenen Konzepte repräsentieren und somit sehr geeignet für das Darstellen der jeweiligen Philosophien sind:

1. Yamaha CA-V1, Herstellungsjahr 1978, 2x 35 Watt, Emitteramp

Dieses Gerät habe ich gewählt, weil es ein typischer Repräsentant von „Consumer-Geräten“ ist. Die Schaltung ist klassisch Emitteramp. Ich finde ihn interessant, weil es ein Modell ist, das es zum Zeitraum im Handel zu kaufen gab, als die Abacus Verstärker patentiert wurden.

2. Electrocompaniet ECI-2: Herstellungsjahr 1995, 2x 50 Watt, Emitteramp

Dieser Verstärker ist ein gutes Beispiel für die Anhänger „schneller“ Verstärker. Laut Produzent wird nur gering gegen gekoppelt, insbesondere in der Vorstufensektion. Besonderen Wert haben die Entwickler auch auf Intermodulationsverzerrungen ( TIM ) gelegt, da sie der Ansicht sind, dies sei vorteilhaft für den Klang.

3. Spectral Audio DMA-100S, Herstellungsjahr 2000, 2x 100 Watt, Emitteramp

Meine bis dato Referenz, sowohl messtechnisch, wie auch hörtechnisch. Extrem breitbandig ausgelegt, starke Rückkopplung und seit Mitte der 1980er erhältlich.

4. Abacus 60-120C, Herstellungsjahr 2012, 2x 80 Watt, Kollektoramp

Der eigentliche Testkandidat, der laut Hersteller Last unabhängig arbeitet und somit sehr stabil jede Art von Lautsprecher betreiben kann und dazu noch einen sehr hohen Dämpfungsfaktor ( geringer Innenwiderstand ) besitzt. Auch der Entwickler dieser Verstärker hat viel Wert auf geringen TIM gelegt. Durch die starke Rückkopplung ist er eher den „ langsamen“ Verstärkern einzuordnen, dafür soll er aber „absolute“ Neutralität bieten.

Zur Erläuterung ein „schneller“ Verstärker ist üblicherweise einer, mit geringer Rückkopplung arbeitet ( z.B. Electrocompaniet ), oder sehr breitbandig ( z.B. Spectral Audio DMA Verstärker ). „Langsame“ Verstärker sind eher etwas schmalbandiger ausgelegt. Wichtig ist mir erstmal, dass der Audiobereich bis 20 kHz linear wiedergegeben wird, was auf alle Testkandidaten zutrifft.

### Messung Innenwiderstand / Dämpfungsfaktor

Zur Messung des Innenwiderstands habe ich erstmal die Ausgangsspannung im Leerlauf gemessen und anschließend mit bekannter Last. Als Last benutzte ich einen 6,8 und 1,5 Ohm Widerstand.

Demnach lässt sich der Innenwiderstand wie folgt berechnen:

$$R_i = (U_0 - U_L) \cdot R_L / U_L$$

$U_0$  ist die Leerlaufspannung,  $U_L$  die Spannung unter Last und  $R_L$  der Lastwiderstand.

Die Messung habe ich bei 440 Hz ( Kammerton ) durchgeführt:

Verstärker	Leerlauf	6,8 Ohm	1,5 Ohm
CA-V1	1,900 V	1,842 V	1,680 V
ECI-2	1,963 V	1,948 V	1,902 V
DMA-100S	1,960 V	1,954 V	1,936 V
60-120C	1,959 V	1,957 V	1,952 V

Die Messung zeigt bereits, dass die Abacus 60-120C Endstufe sich sehr stabil verhält und praktisch auch unter Last die Leerlauf Ausgangsspannung liefert.

Den Innenwiderstand und Dämpfungsfaktor habe ich mit den Leerlaufspannungen und den Spannungen bei 1,5 Ohm ermittelt.

Demnach ergibt das folgende Daten für die einzelnen Verstärker:

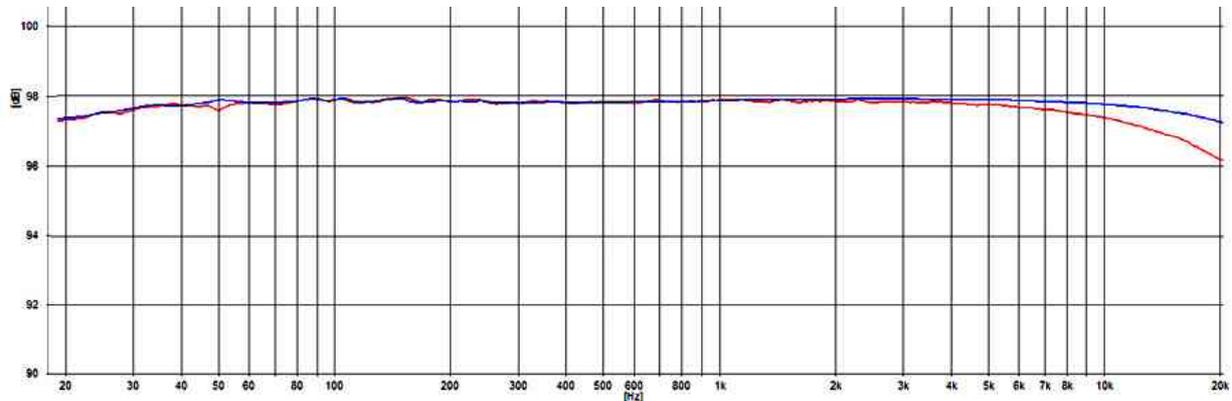
Verstärker	R <sub>i</sub>	DF bei 8 Ohm
CA-V1	0,174 Ohm	46,0
ECI-2	0,048 Ohm	166,3
DMA-100S	0,019 Ohm	430,1
60-120C	0,005 Ohm	1481,5

Alle Dämpfungsfaktoren liegen in einen Bereich, den man als hoch bezeichnen kann. Nichts desto trotz beansprucht Abacus für sich, dass der Verstärker einen sehr hohen und über das Audiospektrum gleichmäßigen Dämpfungsfaktor besitzt. Die Tabelle zeigt mindestens, dass bei einer konstanten Frequenz, der DF tatsächlich sehr hoch ist. Ich gehe davon aus, dass für alle Verstärker der DF sogar noch etwas höher liegt als von mir ermittelt, denn meine Messungen sind mit einen einfachen Messinstrument durchgeführt worden. Trotzdem, die Tendenz ist sehr gut zu erkennen.

Um den Dämpfungsfaktorverlauf über das Audiofrequenzspektrum zu zeigen habe ich den Frequenzgang im Leerlauf gemessen und anschließend über eine Last von 1,5 Ohm. Den gemessenen Frequenzgang mit 1,5 Ohm habe ich mit dem im Leerlauf bei ca. 1 kHz überlagert, damit man die tendenziellen Abweichungen besser erkennen kann. Bei dieser Messung ging es mir nicht darum den absoluten DF Wert zu finden, sondern zu dokumentieren wie sich der DF über die Frequenz zeigt. Demnach müssten die Messungen beim Abacus kein Unterschied aufweisen.

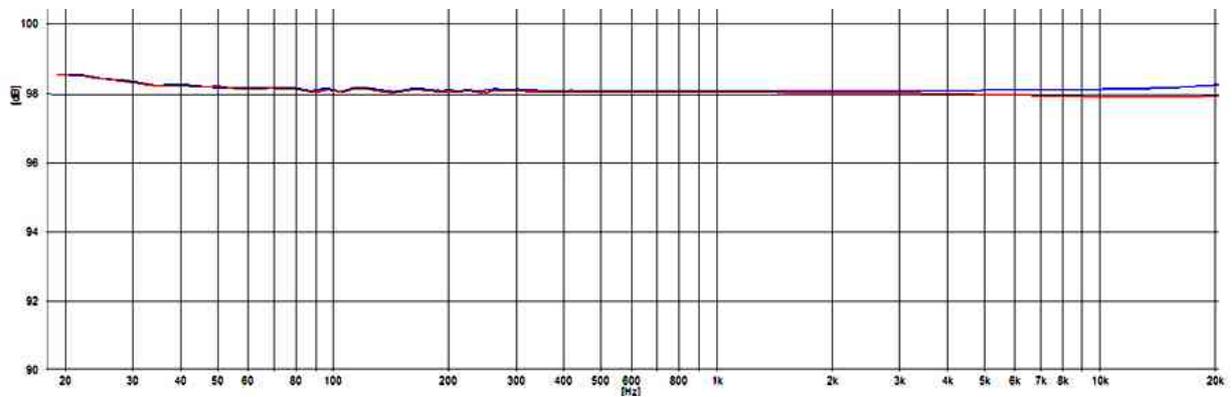
Nachfolgend sollen die Ergebnisse der Messung gezeigt werden, wobei grundsätzlich gilt, dass die blaue Kurve den Leerlaufverlauf zeigt und die Rote unter 1,5 Ohm Last.

Als erstes habe ich mir den Yamaha CA-V1 vorgenommen.



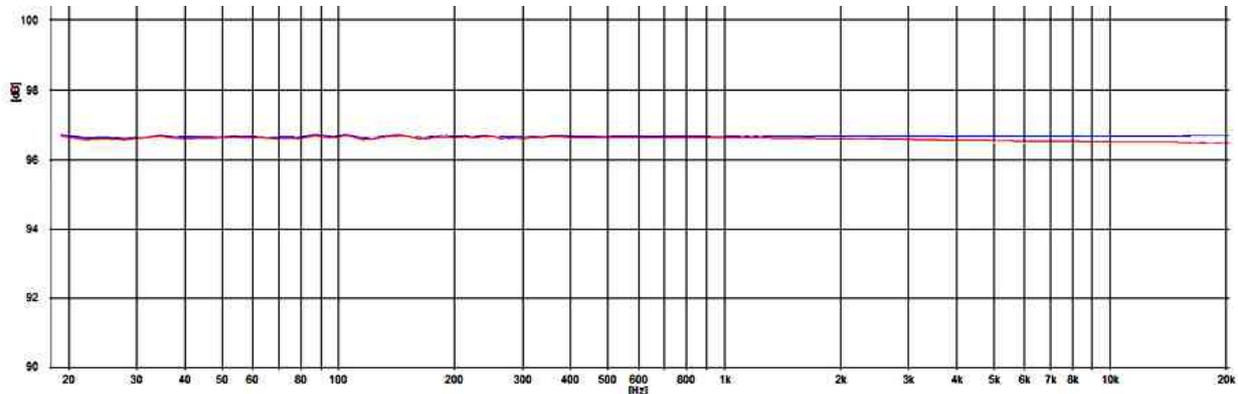
Wie zu erwarten, verhält sich der Yamaha CA-V1 wie ein typischer Consumer Verstärker. Bereits ab ca. 3 kHz ist deutlich zu sehen, dass die Spannung bei 1,5 Ohm nachlässt. Dies ist dem Verhalten des Innenwiderstands zu zu sprechen, der mit zunehmender Frequenz immer höher wird, und somit der DF geringer wird.

Der Electrocompaniet ECI-2, der in der Ausgangsendstufe auch nach den Emitteramp-Prinzip aufgebaut ist, zeigt folgenden Verlauf.



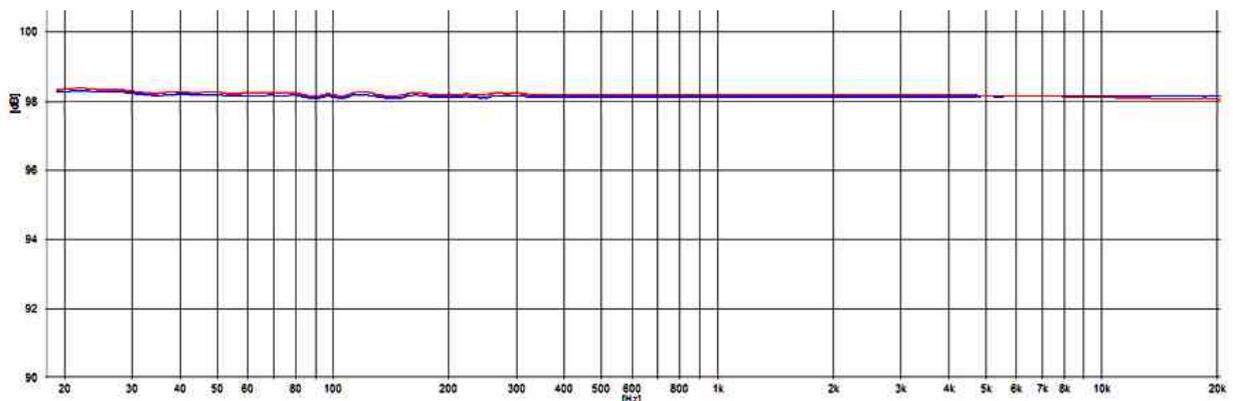
Deutlich zu sehen ist, dass man sich beim Electrocompaniet ECI-2 mehr Mühe gegeben hat, die Auswirkungen des Innenwiderstands geringer zu halten. Darin kann bereits ein Unterschied zu einen Consumer Verstärker erkannt werden. Aus praktischer Sicht besitzt der Electrocompaniet ECI-2 einen sehr konstanten DF, wengleich auch er im Hochtton etwas nachlässt.

Die Spectral DMA-100S zeigt nach dem gewählten Messprinzip folgende Frequenzgänge bei 1,5 Ohm und offenen Ausgang:



Die Spectral DMA-100S weist einen sehr ausgeglichenen und hohen Dämpfungsfaktor auf, der nur sehr leicht zu den Höhen nachlässt.

Der Frequenzgang der Abacus 60-120C Endstufe in Leerlauf und unter 1,5 Ohm Last ergab unter den gleichen Messbedingungen folgendes Ergebnis.



Während der Electrocompaniet und die Spectral DMA-100S schon einen sehr gleichmäßigen DF Verlauf aufweisen, ist er bei der Abacus 60-120C Endstufe nochmals etwas gleichmäßiger ausgefallen. Wenn überhaupt, dann gibt es ab ca. 10kHz eine minimale Absenkung des DF.

Diese Messungen zeigen, dass die Behauptungen von Abacus an deren Verstärkerkonzept, bezüglich des sehr gleichmäßigen hohen DF Verlaufs stimmen.

Nun sind die vorherigen Messungen an einen Widerstand durchgeführt worden. Etwas pauschaliert gesagt, das ist 0815 Geschäft für einen guten Verstärker und insbesondere leisten sich der Electrocompaniet ECI-2, die Spectral DMA-100S und die Abacus 60-120C keine Blöße.

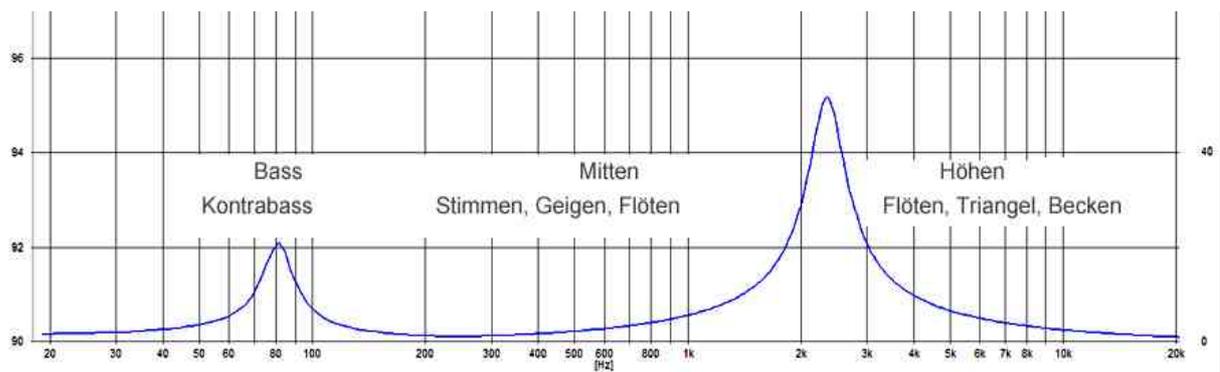
## Messung unter wechselnder Last

Viel wichtiger ist, wie Verhalten sich die Verstärker bei wechselnder Last. Wechselnde Last heißt, dass sich der Lastwiderstand über die Frequenz ändert. Dies ist zutreffend für jeden dynamischen Lautsprecher, sei es in Einzelbetrieb, wie z.B. in Aktivboxen, oder als Passivbox. In letzteren Fall ist das sogar noch kritischer, weshalb die Anforderungen an einen Verstärker der Passivboxen betreiben soll höher gesetzt werden sollten. Theoretisch darf es nicht sein, dass die Eigenschaften des Verstärkers Einfluss auf den Klang nehmen dürfen, oder umgekehrt, der Lautsprecher den Verstärker beeinflusst. Dies ist wie immer ein Punkt über den man lange diskutieren kann, denn es geht um „Sounding“. Was man bis jetzt sehen konnte ist, dass zum Beispiel der Yamaha CA-V1 die Tendenz hat „warm“ zu klingen, denn ab ca. 3 kHz lässt die Hochtonwiedergabe nach. Großzügig könnte man das vom Electrocompaniet ECI-2 auch sagen, während die Spectral DMA-100S und die Abacus 60-120C sich diesbezüglich sehr „neutral“ verhalten, da in beiden Fällen die Ausgangsspannung sehr konstant ausfällt. Wenn jemand auf einen „ehrlich“ klingenden Verstärker wert legt, dann wäre der Electrocompaniet, die Spectral Audio oder die Abacus die richtige Wahl.

Kommen wir aber zurück zu den Messungen und die für mich Wichtigste:

Wie verhalten sich die Verstärker bei variierender Last ?

Dazu habe ich eine Last zusammengebaut, die den Impedanzverlauf einer 4 Ohm Zwei-Wege Box abbildet und der typischerweise wie folgt ausschauen könnte.



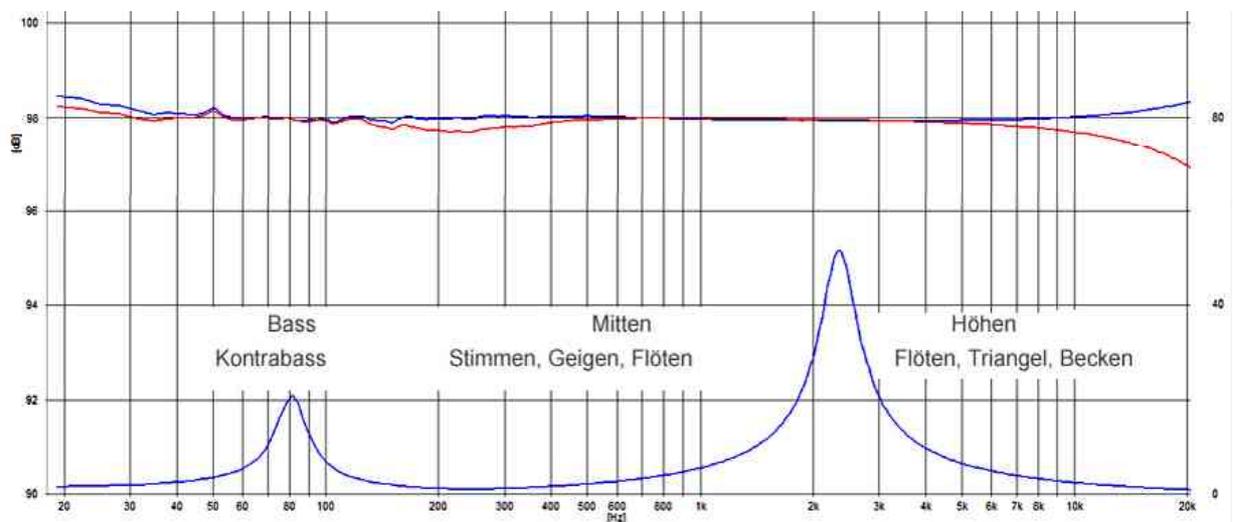
Wie zu sehen ist, habe ich ein paar typische Audio-Bereiche eingetragen, damit man ein Bild davon hat, welche Impedanz wo auftreten. Da die Skala sehr komprimiert ist, möchte ich darauf hinweisen, dass z.B. bei 20 Hz die Impedanz ca. 4 Ohm ist. Bei 80 Hz steigt sie auf ca. 20 Ohm ( das 5-fache ) und bei ca. 2,5 kHz beträgt die Impedanz über 50 Ohm ( > 12-fache ), um dann bei 20 kHz auf 1 Ohm zu fallen. Insbesondere der fallende Verlauf ab ca. 2,5 kHz kann für manchen Verstärker durchaus problematisch werden.

Der gezeigte Verlauf kann einen Verstärker zu Höchstleistungen fordern. Um eine Analogie zu machen, könnte man sich vorstellen, dass man den Verlauf als Topologie einer Fahrradstrecke sieht. Solange der Verlauf flach und gleichmäßig ist z.B., von 20 – 50 Hz, oder 150 – 1000Hz, radelt man gemütlich vor sich hin. Kommt jedoch eine Steigung müssen wir härter in die Pedale treten, kommt eine Abfahrt müssen wir bremsen. Das heißt wir erfahren ein Wechselbad zwischen „Gas geben“, bremsen, dahin gleiten usw. Erschwerend kommt hinzu, dass im Musikgeschehen z.B. Kontrabass, Stimmen und Schlagzeugbecken gleichzeitig spielen und wir in jeden dieser Bereiche die vorherigen Aufgaben gleichzeitig zu bewältigen hätten. Das ist vereinfacht gesagt, die Aufgabe die ein Verstärker erledigen muss, sprich in jeden der Bereiche sollte er gleich viel Spannung abgeben und leistungsgerecht die Last betreiben.

Genau das ist was laut Hersteller die Abacus 60-120C Endstufe sehr gut kann. Um dem nachzugehen habe ich Messungen mit der oben gezeigten Last an den unterschiedlichen Verstärkern durchgeführt.

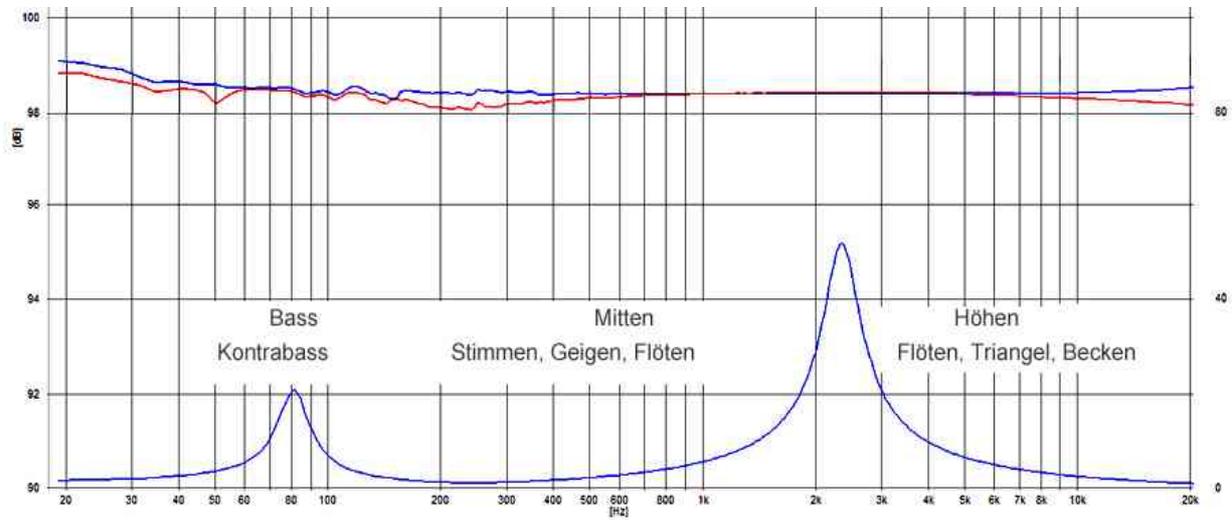
Dabei bin ich ähnlich wie bei der DF Messung vorgegangen. Ich habe den Frequenzgang erstmal in Leerlauf ( ohne Last ) gemessen und anschließend mit Last. Auch für diese Messungen gilt, dass die blaue Kurve den Verlauf in offenen Zustand zeigt, die Rote mit Last. Ich habe außerdem noch, die Impedanz in die Messungen einbezogen, damit man erkennen kann, wie sich die Spannung gemäß des Impedanzverlaufs zeigt. Desweiteren habe ich in diesen Fall die Lautstärke immer auf den gleichen Stand gelassen ( was dem Normalbetrieb eines Verstärkers entspricht ) um die Auswirkungen noch deutlicher zu zeigen.

Nach dem vorherigen Messverfahren sieht die Messung für den Yamaha CA-V1 wie folgt aus:



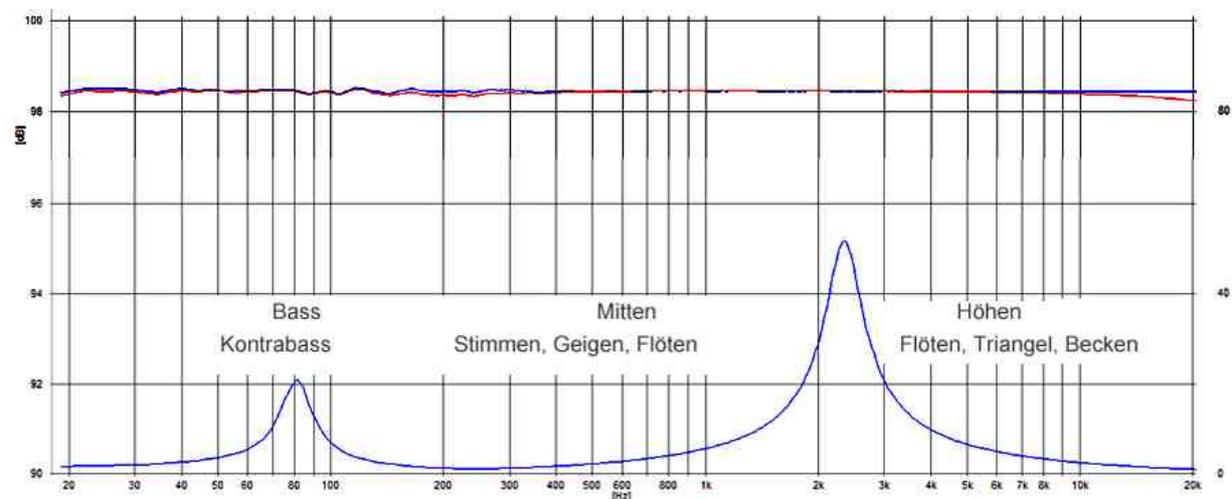
Im Prinzip sieht man an der roten Kurve, dass diese ein Abbild der Impedanz darstellt. Dies war auch so zu erwarten, denn der Innenwiderstand des Yamaha CA-V1 ist recht hoch und dämpft somit manche Frequenzbereiche stärker, nämlich dort wo die Impedanz niedrig ist und weniger an den Stellen in der die Impedanz hoch ist. Bei ca. 250 Hz beträgt die Abweichung von der Leerlaufspannung -0,39 dB und bei ca. 20kHz sind es sogar -1 dB.

Der Electrocompaniet ECI-2 misst sich wie folgt:



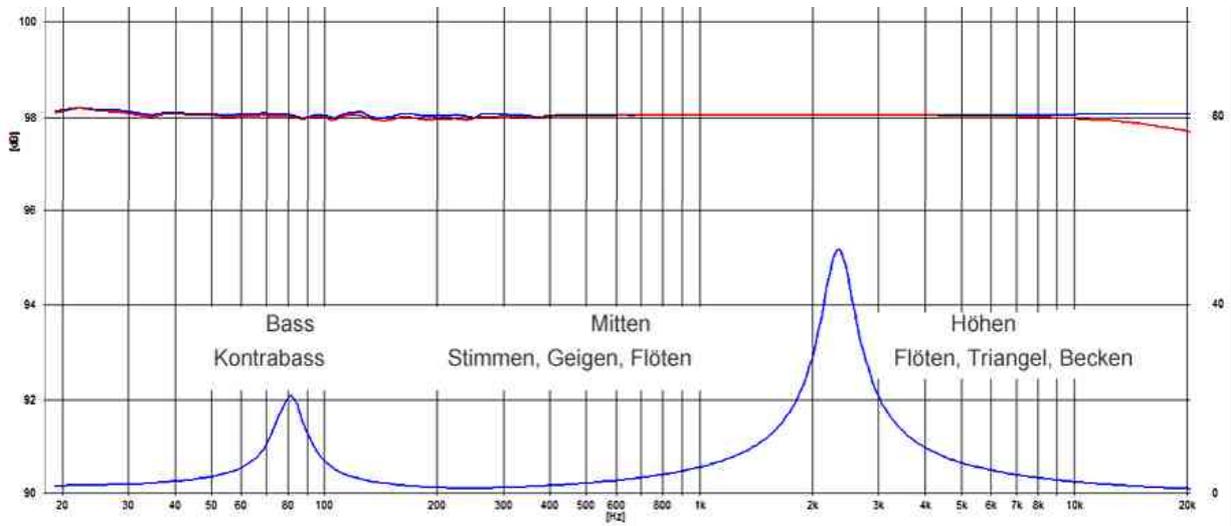
Das Ergebnis des Electrocompaniet ECI-2 überrascht etwas, denn einerseits fällt es im Tieftonbereich ähnlich aus wie bei den Yamaha CA-V1, trotz höheren Dämpfungsfaktor. Andererseits zeigt sich der DF vom Electrocompaniet ECI-2 aber recht konstant, was an der geringen Dämpfung vom Hochtonbereich zu sehen ist. Bei ca. 250 Hz beträgt der Abfall zur Leerlaufspannung - 0,21 dB, was den höheren Dämpfungsfaktor gegenüber den Yamaha CA-V1 belegt. Zu den Höhen fällt die Spannung wenig.

Die Spectral DMA-100S zeigt folgendes Verhalten:



Deutlich zu sehen ist, dass die Spectral DMA-100S einen höheren Dämpfungsfaktor besitzt als der Electrocompaniet ECI-2 und somit fallen die Unterschiede besonders im Bereich bei ca. 250 Hz deutlich weniger auf. Auch im Bass verhält sich die Endstufe stabiler. Bei 250Hz gibt es eine Abweichung von -0,1dB. Auch im Hochton ist gut zu erkennen, dass die Spectral DMA-100S, diese weniger dämpft.

Die Abacus 60-120C Endstufe verhält sich wie folgt:



Für die Abacus 60-120C verlaufen die blaue und rote Kurve praktisch deckungsgleich, mit einer kleinen Abweichung ab ca. 15kHz, aber auch bei ca. 250 Hz gibt es einen leichten Einbruch wie bei den anderen Verstärkern, der -0.06 dB beträgt. Im Hochtonbereich fällt sie ähnlich aus wie die Spectral Audio DMA-100S.

#### Fazit:

Messtechnisch liefern alle Verstärker Ergebnisse, die innerhalb deren Entwicklungszielen liegen.

Der Yamaha CA-V1 ist bereits über dreißig Jahre alt und war zur damaligen Zeit ein Verstärker der Consumer Klasse und dementsprechend ist der betriebene Aufwand und auch die Messergebnisse.

Dass es mit einem ähnlichen Prinzip viel besser geht, zeigt der Electrocompaniet ECI-2. Insgesamt verlaufen seine Messungen wie erwartet auf hohem Niveau, wenngleich auch bei ihm sich der Einfluss des Dämpfungsfaktors unter Last bemerkbar macht.

Eine Steigerung der Messergebnisse zeigt eindeutig die Spectral DMA-100S. Bei ihr macht sich der Einfluss von der wechselnden Last fast gar nicht mehr bemerkbar.

Auf die Spitze treibt es die Abacus 60-120C, die lediglich unter Last, oberhalb von 15 kHz sich etwas aus der „Ruhe“ bringen lässt. Bedenkt man jedoch, dass die Wechsellast dabei bis unterhalb 1 Ohm geht, ist das Ergebnis als „ideal“ zu sehen.

Einzig den Anspruch, dass der Abacus 60-120C Verstärker auch sehr effektiv die durch den Lautsprecher erzeugte Induktionsspannung (elektromotorische Kraft EMK) wirksam entgegentritt, kann ich nicht messen, wobei der sehr geringe Innenwiderstand schon beste Voraussetzungen dafür liefert, die EMK optimal zu dämpfen. Hier wäre z.B. eine Burstmessung sehr hilfreich.

## Hörtest

An dieser Stelle möchte ich meine Höreindrücke über die Abacus 60-120C Endstufe schildern, die natürlich nicht mehr so objektiv ausfallen können wie Messungen. Nichts desto trotz, insbesondere wenn man neue Komponenten ins Haus bekommt, fallen einen hier und da doch ein paar Unterschiede auf, die durchaus den Charakter der Komponente beschreiben.

Um mich darauf vorzubereiten habe ich in den letzten Tagen mit meinen üblichen Setup oft Musik gehört. Da ich einen CD-Player mit sehr guten regelbaren Ausgang besitze, stelle ich die Lautstärke ausschließlich über den CD Player ein. Somit kann ich eine definierte Lautstärke am Verstärker einstellen, die ich nicht ändere.

Mit einer Referenz CD, die auch Sinussignale beinhaltet, habe ich für den Hörtest die betroffenen Verstärker bei 440 Hz und einer Last von 6,8 Ohm eingepegelt. Das Einpegeln mache ich gerne unter Last, denn somit werden Einflüsse von den Innenwiderstand eines Verstärkers etwas relativiert. Dabei habe ich mich an den Electrocompaniet ECI-2 orientiert und die Lautstärke der anderen Verstärker dementsprechend angepasst, so dass alle die gleiche Ausgangsspannung lieferten.

Für den Test habe ich meine Sonus Natura Extremi Lautsprecher angeschlossen, die mit einer Empfindlichkeit von ca. 96 dB / 1 Meter bei 2,83 Volt ( 1 Watt / 8 Ohm ), recht hoch ausfällt. Somit wird sicher gestellt, dass die Verstärker nicht an ihre Leistungsgrenzen kommen ( z.B. Clipping, usw. ), wenn mal etwas lauter gehört wird. Außerdem besitzt die Sonus Natura Extremi, wie alle meine passiven Lautsprecher, eine Impedanzkorrektur, wodurch die Impedanz von ca. 50 – 20.000 Hz zwischen 5 – 7,5 Ohm liegt. Wie wichtig das ist, haben die Messungen der Verstärker an wechselnder Last gezeigt. Mit einer recht konstanten Last, Sorge ich dafür, dass meine Lautsprecher an jeglichen Verstärker „einfach“ zu betreiben sind. Nichts desto trotz, die Sonus Natura Extremi besitzt bei ca. 40 Hz ein Impedanzminimum von knapp 4 Ohm, wie auch bei ca. 4 kHz.

## Disclaimer

Bei einen hörtechnischen Test, kommt man nicht drum herum, hier und da Vergleiche zu machen. Diese dienen in meinen Fall nur zur Orientierung und weniger als Wertung eines Verstärkers, sondern nur zur Verifizierung der Eindrücke.

Wichtig ist mir auch, dass ich den Hörtest vor den messtechnischen Test durchführe. Nur so kann man meiner Meinung nach unvoreingenommen testen, da man sich von eventuellen technischen Vor- oder Nachteilen lösen kann. Nichts desto trotz, auch ich bleibe von Werbung nicht verschont, die natürlich die Vorzüge von Produkten hervor hebt.

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864

## Hörtechnische Eindrücke der Abacus 60-120C

Ich habe schon in vorherigen Tests kein Hehl daraus gemacht, dass mich die Spectral DMA-100S schon von ersten Mal an wie ich sie bei mir gehört habe, sehr beeindruckt hat. Sie scheint mir über alles Erhaben und egal welcher Lautsprecher angeschlossen wurde, sie verrichtete ihre Arbeit anscheinend mühelos.

Bis dato war einzig der Electrocompaniet ECI-2 in der Lage ihr Paroli zu bieten, wenn gleich er im Hochtton etwas zurück fiehl. Nichts desto trotz, in Summe, konnte sich der Electrocompaniet ECI-2 gut behaupten weshalb er bei mir zum Testverstärker wurde.

Ich gebe Verstärkern die ich teste gerne einen Charakternamen, der eine besondere Auffälligkeit des Geräts, wieder geben soll.

So kam es z.B., dass ich der Spectral DMA100S den Namen „Die Schnelle“ gab, denn wie von Spectral Audio beschrieben, agiert sie durch ihre Breitbandigkeit, sehr dynamisch und im Hochtton detailliert.

Weil der Electrocompaniet ECI-2 dem sehr nahe kam, nannte ich ihn „Der Feurige“, wohl wissend, dass hier und da etwas vom Knistern der Spectral DMA-100S fehlte.

Nach mehren Hörsessions mit der Abacus 60-120C, die querbeet die unterschiedlichsten Musikrichtungen und Aufnahmetechniken beinhalteten, fiel mir insbesondere bei der Abacus 60-120C ihre „saubere“ Art das Musikgeschehen zu präsentieren auf, weshalb sie für mich „Die Lupenreine“ ist.

Der erste Höreindruck vermittelt eine insgesamt schlankere Wiedergabe, die dabei aber in allen Bereichen sehr nuanciert aufspielt. So z.B. hat ,man erstmal das Gefühl, dass dem Bass etwas fehlt, doch bei genauen hinhören wird man feststellen, dass dieser geprägt ist von sehr guter Differenzierung und einer sehr hohen Kontrolle. Da gibt es kein „Nachwummern“, oder das Gefühl, dass dem Verstärker die Puste ausgeht, nein der Bass wird lupenrein in den Raum gestellt, mit einen Druck, dass man hier und da, selbst bei oft gehörten Stücken, erneut überrascht ist.

Um es kurz zu machen, man nehme CDs von Yello, oder noch krasser die XRCD CD von He Xun Tian, Paramita. Diese CD wird mit ein Maß an Präzision im Bass wiedergegeben, die ich bis dato nicht von anderen Endstufen oder Verstärker gewohnt war. Beim 2. Lied, „Paramita, The Ultimate“, verleiht die Abacus 60-120C den Bass richtig Punch und wenn man auf das 7. Lied geht, „Earth Drums“, dann weiß man was die Stunde geschlagen hat. Keine andere Endstufe war bis jetzt in der Lage mir den extremen Tiefbass von diesen Musikstück so genau, präzise, differenziert und kontrolliert wiederzugeben.

Und so kommen wir zu einer weiteren Tugend die diese Endstufe auszeichnet und wir bleiben bei der Paramita XRCD. Trotz Höchstleistungen im Bassbereich, wird der Rest des Geschehens nicht vernachlässigt. Im 2. Stück auf der CD werden z.B. die Frauenstimmen sehr gut hervorgehoben und im Hochtton meint man hier und da feine Details heraus zu hören, die vorher nicht so in Erscheinung getreten sind, ohne dabei nervig oder gar aufdringlich zu wirken. Wer XRCDs kennt weiß sehr gut was ich damit meine. Oft hat man das Gefühl, dass sie etwas rau im Hochttonbereich klingen. Persönlich habe ich bei der Entwicklung meiner Lautsprecher erfahren müssen, dass dies oft an den Lautsprechern liegen kann, aber jetzt konnte ich erleben, dass auch die Elektronik da ein Wort mit zu reden hat. Dies war im übrigen das erste Stück, bei dem mir der Charakter „Die Lupenreine“ einfiel ...

Das überraschte mich doch etwas, weshalb ich sofort nach weiteren CDs griff, von den ich meine, dass sie Fehler dieser Art gut entlarven, insbesondere weil es sich um neuere Aufnahmen handelt die im Trend der starken Aussteuerung und Kompression liegen.

Das wäre zum einen die CD von Gabriella Cilmi, Lessons to be Learned, das 2. Lied, „sweet about me“. Wenn laut gesungen wird meint man hier und da ein leichtes Kreischen zu vernehmen. Wie so oft, weil die Aufnahmen stark komprimiert sind, glaubt man an Fehler in der Analge. Persönlich habe ich die Erfahrung gemacht, dass dies eher an den Lautsprechern liegt und auch hier wurde ich eines besseren belehrt, denn anscheinend hat auch die Elektronik ein Wort mit zu reden. Insgesamt habe ich mit der Aufnahme den Eindruck gewonnen, dass die Stimmen weniger kreischend wiedergegeben werden. Bei der Gabriella Cilme Aufnahme kam einmal mehr dieses Gefühl „Die Lupenreine“ auf, denn nicht nur dass ihre die Stimme gut aus den Gesamtgeschehen hervorgehoben wurde, sondern die gesamte Begleitung schien besser ortbar aus dem doch sehr komprimierten Material in Erscheinung zu treten.

Mit diesen positiven Eindruck, dass auch sehr komprimiertes CD Material gut klingen kann, habe ich mich daran gemacht dem Ganzen noch eins drauf zu setzen und ich Griff zu In Extremo, Ramstein, Night Wish und andere Rockkonzerten. Bei allen gehörten Lieder mit diesen extrem komprimierten Material bestätigte sich der „Die Lupenreine“ - Eindruck. Bei In Extremo fiel mir auf, dass Bandoline, Duddelsack, Schlagzeug, E-Gitarren und der kritische Hochtonbereich einerseits sehr homogen, aber auch gut von einander erkennbar wiedergegeben wurde. Insbesondere hat mir der Hochton sehr gut gefallen, denn obwohl die Sonus Natura Extremi im Hochton mit einen Coax Horn arbeitet, kam kein nerviges Gefühl auf. Überrascht war ich, dass mich das Gefühl überkam, es könnte noch lauter gestellt werden, was ich auch machte. Üblicherweise steht bei mir die Lautstärke des CD-Players bei diesen Aufnahmen bei 50%. Gemessen habe ich unter den Einstellungen ca. 100dB SPL am Hörplatz. Bei 56%, das sind ca. 3 dB mehr, fangen viele Verstärker an kreischend und nervig zu wirken, doch nicht die Abacus 60-120C. Bei 60% habe ich es sein lassen, denn das bedeutet ca. +6dB, und immer noch hatte ich das Gefühl ich könnte noch eins drauf legen ...

Spätestens an dieser Stelle kamen in mir doch etwas Bedenken auf, ob das ein Tribut an die „Schnelligkeit“ ist und die Abacus 60-120C dadurch an Feinzeichnung und Dynamik fehlt ... Wie gesagt alles schien mir sehr klar, wenig verzerrt, und überhaupt nicht nervig zu sein, eher so als ob etwas verschönert wird ...

Deswegen musste ich das gleich wissen und holte die DMP CD von Joe Beck, Back to Beck heraus. DMP ist ein sehr audiophiles Label, das sehr viel Wert auf Dynamik gelegt hat. Beim ersten Stück, „I won't Be Back“, zupft er die Gitarrensaiten dermaßen hart an, dass jegliche Endstufe der es an „Schnelligkeit“ fehlt sie lahm erscheinen lassen müsste. Dem war aber nicht der Fall, das harte Anspielen wurde dynamisch und prägnant dargestellt und spätestens nach dem man sich Nils Lofgrens CD, Acoustic LIVE anhört, ins spezielle das 5. Lied, „keith don't go“ weiß man, dass es der Abacus 60-120C Endstufe gar nicht an „Schnelligkeit“ fehlt. Es ist einfach frappierende mit welcher Dynamik und Detailreichtum im Hochtonbereich sie zu werke geht.

Das lässt sich auch gut am Klavier nachvollziehen, wie z.B. mit der CD von meinen Namensvetter Mr. Harry Kulzer, Just a Piano Player. Die ersten Akkorde vom 8. Lied, „Devil in Disguise“ und das 10. Lied, „Down on My Luck“, lassen keine Zweifel aufkommen, da spielt ein Klavier, groß, dynamisch, breitbandig und mit einen Frequenzspektrum in allen seinen Facetten, ohne wenn und aber.

Eine weitere CD die ein Mangel an „Schnelligkeit“ entlarven würde ist The Silent Jazz Ensemble und zwar das 5. Lied, „Fields of Russia“. Am Anfang spielt ein Zylphon, das hart angeschlagen wird und dadurch hallen die Töne lange nach. Die Abacus 60-120C Endstufe vermittelt dieses Geschehen sehr realistisch, dynamisch, und insbesondere das lange Nachschwingen unterstreicht das.

Einen letzten Punkt möchte ich noch aufnehmen, nämlich die räumliche Abbildung. Im Internet ist oft zu lesen, dass viele Besitzer dieser Endstufe auch diesbezüglich sehr begeistert sind. Dem kann ich prinzipiell zustimmen, wobei ich das Gefühl habe, dass die Abacus 60-120C etwas an Tiefe vermissen

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864

lässt. In meiner Lieblingsaufnahme um die Räumlichkeit zu testen, Concierto Aranjuez, DECCA CD 417 748-2, werden aus meiner Sicht die Instrumente der hinteren Reihen etwas nach vorne verschoben. So meint man, Violine, Flöten, Trompeten vordergründiger zu erleben, wobei andererseits die Abacus 60-120C diese Eigenschaft durch eine besonders gute Ortbarkeit und Platzierung der Instrumente wieder weit macht, wie auch durch eine nuancierte Wiedergabe der akustischen Gitarre. Leichtes Anzupfen der Saiten, das Geschehen drum herum, wie leichtes Knistern etc. ist sehr gut wahrnehmbar.

### **Hörtechnsiches Fazit**

Wie zu lesen ist, hat mich die Abacus 60-120C sehr beeindruckt und sie erinnert mich sehr an das Erlebte mit der Spectral DMA-100S, bis hin zu den Understatement was Design anbetrifft, was im Falle der Abacus 60-120C noch ein Stück wörtlicher zu nehmen ist und weiter getrieben wird als bei Spectral.

Diese Endstufe klingt in allen Belangen außergewöhnlich gut und das Konzept scheint aufzugehen. Der Bass ist sehr konturiert und besitzt eine hervorragende Kontrolle. Die Höhen spielen differenziert, gar nicht vordergründig oder nervig auf. Besonders aufgefallen ist mir, dass selbst bei sehr stark komprimierten Aufnahmen, die Abacus 60-120C immer die Oberhand behält und solchen Aufnahmen entlockt sie ein Quäntchen mehr an Hörvergnügen. Selten hat es mir so viel Spaß gemacht In Extremo, Night Wish, oder viele der aktuellen Rock CDs anzuhören. Dabei wird audiophiles Material wie z.B. die CD von Patricia Barber, Companion, oder Hugh Masekela, Hope, auf ein Niveau gebracht das man durchaus HighEnd Klang nennen darf.

Vielen wird der Klang der Endstufe anders vorkommen als bei den gängigen Konzepten, es gibt per Design kein „Sounding“, wie gesagt „Die Lupenreine“.

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864

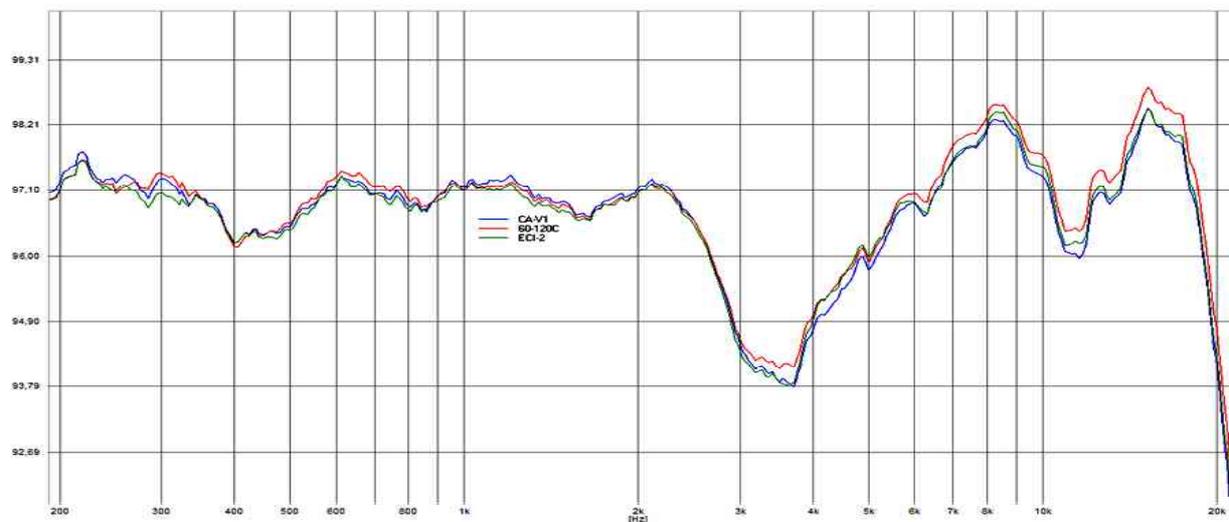
## Abschließende Bemerkungen

Im Internet ist hier und da zu lesen, dass Besitzer und Tester mit der Zuverlässigkeit der Elektronik Probleme hatten. Das Exemplar, das ich bekommen habe, hat über mehrere Wochen alle die von mir gemachten Messungen anstandslos bewältigt und auch über mehrere Stunden und Tage im Betrieb habe ich keine Mängel oder Probleme feststellen können.

Selbst bei der kritischen Messung mit einer sehr kapazitiven Last, hat die Abacus 60-120C einwandfrei funktioniert. Mir ist jedoch aufgefallen, dass die Schutzelektronik sehr empfindlich reagiert. So ist z.B. beim Messen des Frequenzgang mit Last, beim Einschalten die Endstufe erstmal in Schutzbetrieb gegangen und das obwohl im kritischen Bereich die Impedanz > 4 Ohm war. Sie fällt erst ab ca. 10 kHz in einen kritischen Bereich von 1 Ohm. Ich muss aber dazu sagen, dass sich nach kurzer Zeit die Abacus 60-120C automatisch zurückgestellt hat und den Betrieb anstandslos aufgenommen hat.

An meinen Sonus Natura Extremi Lautsprecher funktionierte die Endstufe ohne jegliche Probleme. Ich konnte auch gegenüber der Electrocompaniet ECI-2 keinen nennenswerten Unterschied im Rauschverhalten feststellen. Das hat schon was zu sagen, den wie gesagt, die Sonus Natura Extremi arbeitet im Hochtton mit einen Hornhochtöner. Wie ich schon sagte, wird vielen der Klang erstmal etwas ungewöhnlich vorkommen. Dabei ist zu bedenken, dass diese Endstufe von der Entwicklung so konzipiert ist, möglichst wenig von den Einfluss eines Lautsprechers zu zu lassen, eben kein „Sounding“.

Daher habe bestmöglich den Frequenzgang der Sonus Natura Extremi über die unterschiedlichen Verstärker gemessen und der gemachte Eindruck von mir spiegelt sich tendenziell in den Messungen, wie aus der folgenden Grafik zu sehen ist.



Besonders im Bereich ab ca. 3 kHz ist deutlich zu sehen, dass die Abacus 60-120C dem Lautsprecher mehr Schalldruck verleiht. Da dies geglättete Messungen sind, damit die Tendenz gut erkennbar wird, möchte ich hinzufügen, dass z.B. in dem Bereich um 3,5kHz der Unterschied zu den anderen Verstärkern ca. 0,8dB beträgt und darüber im Schnitt ca. 0,5dB. Gerne erinnere ich an dieser Stelle, dass Unterschiede > 0,5 dB hörtechnisch wahrnehmbar sind. Auch diese Messung zeigt, dass die Abacus 60-120C im Hochtton eine geringere Dämpfung oder hohen Dämpfungsfaktor besitzt. Daraus ergibt sich zwangsläufig ein „hellerer“ und „schlanker“ Klang.

Zusammengefasst gesagt: „works as designed“.

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864

## Erster hörtechnischer Nachtrag

Ich habe nach den Schalldruckmessungen den Hochtton der Sonus Natura Extremi etwas gedämpft und einige CDs nochmals mit der Abacus 60-120C gehört. Insgesamt gefällt mir das Gesamtpaket so viel besser, weil unter anderen der etwas schlankere Charakter relativiert wird, ohne dass die bereits festgestellten Tugenden, wie z.B. der Dynamik im Hochtton verloren gehen.

Das wird eindrucksvoll mit der Nils Lofgren CD, „Acoustic Live“ deutlich. Die Nuancierungen der akustischen Gitarre, insbesondere beim 5. Stück, „Keith don't go“ bleibt vollkommen erhalten, mehr noch die Gitarre wird viel homogener wiedergegeben, da sie etwas körperhafter klingt.

So ist es auch mit der CD von The Silent Jazz Ensemble, bei den 5. Stück, „Fields of Russia“. Die Anschläge des Zyllophons besitzen weiterhin die gewohnte Härte und das beschriebene lange Nachhallen ist immer noch deutlich vernehmbar.

Auch die räumliche Abbildung gewinnt mehr an Tiefe, was bei einem etwas zurück genommenen Hochtton zu erwarten war. Nichts desto trotz, auch hier bleibt z.B. die Wiedergabe der Gitarre beim Concierto Aranjuez, DECCA CD 417 782-2 vollkommen erhalten, sprich das Anzupfen der Gitarrensaiten und die kleinen Details um das Geschehen gehen nicht verloren.

Auch die In Extremo CD, Kein Blick zurück, beim zweiten Stück, „Al VIS LO LOP“ profitiert von dem etwas fülligeren Charakter, denn so z.B. klingen e-Gitarren nicht mehr so schlank, aber die Bandoline und der Dudelsack sind immer noch deutlich aus der Gesamtheit zu erkennen und dass dabei die Basswiedergabe nicht ihre kontrollierte und strukturierte Gangart verliert dokumentiert einmal wieder die XRCD von He Xun Tian, Paramita.

Diese kleine Änderung zeigt einmal mehr in welchem Dilemma Hersteller von HiFi Komponenten stecken. Immer wieder erlebe ich, dass voreilig von Interessenten Behauptungen aufgestellt werden, ohne die Ursache zu eruieren. So z.B. kann ich nicht verstehen, dass man dieser Endstufe im Hochtton Schrilles nachsagt, wohlwissend, dass man unter Umständen an den Boxen den Hochtton, so wie ich es gemacht habe, etwas zurücknehmen kann. Das Ergebnis wird ein ganz anderes sein.

Ich kann mich nur in anderen Worten wiederholen, dieser Verstärker treibt den angeschlossenen Lautsprecher an, und nicht der Lautsprecher den Verstärker. Das muss man bei dieser Endstufe wissen. Wenn man z.B. einen warmen Klang bevorzugt, dann sollte das eine Eigenschaft sein, die der Lautsprecher mit sich bringt, denn die Abacus 60-120C Endstufe wird genau das wiedergeben.

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864

## Zweiter hörtechnischer Nachtrag

Durch einen sehr guten Bekannten ergab sich die Möglichkeit die Abacus 60-120C Endstufe gegen eine Spectral DMA-100S Endstufe zu vergleichen, sowohl messtechnisch, wie auch hörtechnisch.

Da ich mittlerweile viel mit der Abacus 60-120C gehört habe, verlief der Hörtest recht einfach, denn ich hatte aus meiner Sicht zwei Musikstücke gefunden, die sehr schnell, auch hörtechnisch, die Unterschiede der Verstärkerkonzepte zum Vorschein brachten. Das war einmal aus der CD von Nils Lofgren „Live Acoustic“ das dritte Stück „Some must Dream“ und aus der XRCD von He Xun Tian, Paramita, der 7. Titel „Earth Drums“.

Die Nils Lofgren CD wurde gewählt, weil die Akustikgitarre sehr prägnant im Präsenz- und Hochton aufgenommen ist, und die XRCD Paramita, weil besagtes Stück, der Basswiedergabe einer Anlage alles abverlangt.

Bei der Nils Lofgren CD hat man den Eindruck, dass die Abacus 60-120C tatsächlich im Hochton dem Geschehen nochmals ein Stück mehr an Dynamik, Feinzeichnung und Detailreichtum verleiht, wobei die Spectral DMA-100S da nicht unbedingt hinterher hinkt, sondern der Wiedergabe etwas mehr „Wärme“ verleiht. Dieses Empfinden teilte auch der Besitzer der Spectral.

Bei der Paramita CD muss ich sagen, dass ich es schwer hatte Unterschiede im Bass auszumachen. Rein gefühlsmäßig würde ich der Abacus noch ein Quäntchen mehr an Kontrolle und Differenzierung zuschreiben, wobei der Spectral Besitzer der DMA-100S etwas mehr „Tiefgang“ attestierte.

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864

## **Finales Fazit**

Die Abacus 60-120C hält sowohl messtechnisch wie auch hörtechnisch die Behauptungen und Versprechen des Herstellers. Sehr beeindruckend ist das Verhalten unter wechselnder Last, die eindeutig aufzeigen, dass diese Endstufe keine Probleme mit den Anschluss komplexer Lautsprecher haben wird. Unter den Testkandidaten war sie diesbezüglich sogar die Beste und lediglich die Spectral Audio DMA-100S konnte ähnliche Ergebnisse erzielen.

Diese Endstufe wird kein „Sounding“ zeigen, was unter anderen den sehr hohen und gleichmäßig verlaufenden Dämpfungsfaktor zu schreiben ist. Der extrem hohe DF, der laut Abacus im Idealfall nahe „unendlich“ sein kann, ist Garant für eine wirksame EMK Dämpfung.

Leider war es mir nicht möglich den hörtechnischen Eindruck, insbesondere im Bassbereich, messtechnisch darzustellen, denn dazu fehlen mir die Messmittel. Nichts desto trotz, der Bass besitzt eine extrem hohe Kontrolle, Präzision und Differenzierung. Wie ich bereits sagte, würde eine Burstmessung bestimmt hilfreich sein dies auf zu zeigen, da beim Abschalten vom Sinusburst eine Lautsprechermembran weniger starkes Ausschwingen zeigen müsste.

Messtechnisch gesehen weißt der Verstärker keine gravierende Mängel auf. Er ist sowohl bei offenen Ausgang, wie auch unter 1,5 Ohm Belastung sehr linear. Die Frequenzgänge bei 6,8 Ohm sind praktisch identisch mit denen bei offenen Ausgang. Wenn es irgend etwas gibt was man der Abacus 60-120C ankreiden kann - wobei das eher meckern auf hohem Niveau ist - dann ist es das Phasenverhalten bei hohen Frequenzen > 10 kHz. Da zeigt sich der Electrocompaniet konstanter, was unter anderen der geringeren Rückkopplung, oder bei der Spectral Audio DMA-100S der Breitbandigkeit zu verdanken ist. Das ist ein messtechnischer Aspekt, der unter Umständen adressiert werden könnte, wobei hörtechnisch gesehen dies offensichtlich keine größere Rolle gespielt hat.

Der Klirrfaktor ist verglichen zu dem Electrocompaniet ECI-2 etwas höher und besitzt höhere unharmonische Anteile. In wie fern dies relevant wird, wird oft diskutiert. Das relativiert sich schnell wenn man den Klirr über die angeschlossenen Lautsprecher misst. So wurde für die Sonus Natura Extremi bei 2 kHz und 100dB SPL ein Unterschied von nur 0,01 % festgestellt. Dabei dominierten die K2 Komponenten, die vom Lautsprecher her rühren. Für die Sonus Natura Extremi lag im Einzelnen der THD über den Electrocompaniet ECI-2 bei 0,27 % und über die Abacus 60-120C bei 0,28%.

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864

Wie zu erkennen ist, spielt für mich die Abacus 60-120C sowohl messtechnisch wie auch hörtechnisch in der obersten Verstärker Liga mit, was man dieser sehr puristisch aufgebauten Endstufe nicht gleich ansieht. Das scheint das Motto von Abacus zu sein, man hat sich auf das Wesentliche konzentriert, nämlich den Klang, wie es die nächsten Bilder der Testkandidaten und des Innenlebens zeigen.



Man sieht, Understatement ist bei Abacus groß geschrieben, was aber nicht für die Performance gilt.

Sonus Natura  
Dipl. Ing. Cay-Uwe Kulzer  
Waldstr. 10  
55599 Stein-Bockenheim  
Ust IdNr. DE257703581

Web: [www.sonus-natura.com](http://www.sonus-natura.com)  
email: [info@sonus-natura.com](mailto:info@sonus-natura.com)

Bankverbindung  
Badische Beamtenbank  
BLZ: 660 908 00  
Konto: 26395864