



8-Kanal-FIR-DSP-Amp

Frischzellenkur

In dieser Artikelreihe geht es um nichts weniger als den Brückenschlag zwischen einem absoluten Klassiker und dem aktuellen Stand der Technik in Sachen Verstärker und Lautsprecher.

Harald Rupf von ActivAudio beschäftigt sich schon lange mit Lautsprecher-Entwicklung. Er ist niemand Geringeres als der Gründer von ACR und Entwickler der legendären Isostatic-Baureihe, die in den 80er und 90er Jahren für Furore gesorgt hat und auch heute noch eine stabile Fanbase hat.

Und vielleicht genau deswegen ist Rupf genau der geeignete Mann mit der geeigneten Box, um mit eben dieser legendären Boxenreihe zu demonstrieren, was aktuelle Technik noch aus dem ja an sich auserzählten Thema „Lautsprecher“ herauskitzeln kann.

Technik

Aber lassen wir ihn selbst zu Wort kommen: „In Kooperation mit einem internationalen Team langjährig erfahrener HighEnd Digital-Audio-Fans und Spezialisten im Bereich Hightech-Digital-Elektronik wurde ein Gerät entwickelt und gebaut, das neue Maßstäbe im Lautsprecher-Management setzt. Noch nie wurde, sowohl Hardware- als auch Software-technisch das Musiksignal so verlustlos und akkurat den einzelnen Treibern des Lautsprechers zugespielt, ohne jegliche Zeit- und Phasenverschiebungen zuzulassen. Modernste FIR-Filter-Technolo-

gie wird in Echtzeit gerechnet und über einen 10-Kanal-Faltungsprozessor zu den 8 Verstärkern mit integriertem D/A-Wandler ausgegeben.“

Die Rede ist natürlich von der FIR-BoxX, einem integrierten Verstärker- und Lautsprechermanagement-System, das durch seine freie Programmierbarkeit geeignet ist, jeden Passivlautsprecher (bis zu 4 Wegen pro Seite) zu aktivieren.

Das Vehikel, mit dem diese Aktivierung demonstriert wird, ist bekannt: Die gute alte ACR Isostatic RP200, die in der da-

maligen Nomenklatur nur die im Mittelfeld des Sortiments angesiedelt war. Aus heutiger Sicht ist das immer noch eine relativ große Standbox – da kann man mal sehen, dass sich die Einstellung zum Thema Lautsprecher in Wohnräumen doch ziemlich gewandelt hat.

Die RP200 ist eine Drei-Wege-Box mit zwei Tieftönern, einem großen Fostex-Magnetostaten, dem FS21 für den Mitteltonbereich und einem kleinen Magnetostaten für den Hochton.

Harald Rupf selbst einen Reparatur und Upgrade-Service für seine klassischen Konstruktionen an – das ist wahrlich nicht selbstverständlich und nicht genug zu loben.



FIR-BoxX v2

Technische Daten

B x H x T:	340 x 100 x 300 mm
Gewicht:	ca. 5 kg
Ausführungen:	Aluminium eloxiert in schwarz oder silber
Anschlüsse:	1 x Input analog L/R (RCA) 1 x Input digital SPDIF (Toslink) 4 x LS-Output Speakon 4-polig

Gesamtleistung:	400 W / 4 ohm
Auflösung:	65536 taps / channel (standard)
Wandler:	16-24 bit / 44.1-192 kHz variabel (SRC)
Latenz:	ab 100 ms (anwendungsspezifisch programmierbar)
Preis:	2.999 Euro 500 Euro (Programmierung)

KLANG+TON

Die Aktivierung von Lautsprechern mit der FIR-BoxX ist ein Riesenschritt, der eine Klangqualität ermöglicht, die passiv so nicht möglich ist.

1/25

High-End-Tipp

KLANG+TON

1/25

Wohlgemerkt: Hier geht es noch gar nicht um die Aktivierung, sondern nur um die Bestandswahrung der teilweise schon fast 40 Jahre alten Lautsprecher. Ein Service beinhaltet unter anderem den Umbau der Bässe auf modernere Tieftöner von Monacor und bei Bedarf auch des Hochtöners – natürlich mit entsprechender Weichenänderung.

Man kann also fast jede defekte Isostatic zum Service und/oder Umbau geben – einzige Voraussetzung ist der funktionsfähige Fostex-Mitteltöner, der sich so nicht ohne Weiteres ersetzen lässt.

Die Isostatic RP200 ist eine ideale Basis für die Aktivierung

Neugierig, wie ich bin, habe ich mir natürlich auch die passive Weiche für die Testbox mitgeben lassen, weil meine letzte Begegnung mit einer originalen ACR Isostatic auch schon eine Weile zurückliegt. Dazu aber später mehr in der Klangbeschreibung.

Ein bisschen Theorie

Harald Rupf: „Erfahrenen HI-FI-Enthusiasten und Lautsprecher-Entwicklern ist längst bekannt, dass das Zeitverhalten eines Mehrwege-Lautsprechers die authentische Klangwiedergabe günstiger beeinflusst als z.B. der Amplitudenfrequenzgang, Abstrahlcharakteristik, Abklingspektrum oder sonstige Präferenzen. Wenn, vor allem bei komplexer Musik, die Musiksignale in verschiedenen Tonlagen (Frequenz-Impulse) von Verstärker und Lautsprecher unterschiedlich schnell



Eingangsseitig gibt es einen analogen und einen optischen digital Eingang. Über die Antenne wird das WLAN für die Programmierung hergestellt

verarbeitet werden und nicht gleichzeitig am Hörplatz ankommen, empfindet das menschliche Ohr dies als unnatürlich und das Live-Empfinden leidet.

Der Mehrwege-Lautsprecher an sich ist eine komplexe Fehlerquelle. Einzelne Wandler wie Bass-, Mittelton- und Hochtontreiber verarbeiten Impulse unterschiedlich schnell (Massenträgheit, Schallführung etc.) und verschieben den akustischen Phasengang in sich selbst. Zudem sind bei den allermeisten Konstruktionen die Wandler nicht mechanisch zeitkorrekt angeordnet (Schwingspulenebene) und senden die Impulse relativ zeitversetzt.

Bei passiven Lautsprechern kommt dann noch die Frequenzweiche, bestehend aus Spulen, Kondensatoren und Widerständen dazu und verdreht die Phase mit jedem einzelnen Bauteil und der Filterschaltung zusätzlich. Nicht zu reden über den Klangverlust in den Bauteilen selbst, seien sie noch so gut und teuer. Umständliche Signalwege über Platinen-Leiterbahnen, Lötstellen und Steckkontakte lassen zudem die Klangqualität leiden.

Diese resultierende komplexe elektrische Last des Passiv-Lautsprechers bringt letztlich auch den Vollbereichs-Verstärker ins Schwitzen, da Impedanz-Schwankungen und elektrische Phasendrehungen ungünstige Wechselwirkungen mit der Verstärkerschaltung erzeugen. Auch die Vollbereichs-Lautsprecherkabel tragen zu Wechselwirkungen bei.

Findige Highender haben dann herausgefunden, dass das Bi-Wiring und Bi-Amping, also der getrennte Einsatz

von Kabel und/oder Verstärker für den Bass- und den Mittel-Hochton- Bereich die Verstärker entlasten und freier klingen lassen. Eine Variante war auch der teilaktive Lautsprecher mit eingebautem Bassverstärker, um den Vollverstärker zu entlasten.

Die nächste Evolutionsstufe gegen Ende des letzten Jahrhunderts war dann der Aktivbetrieb mittels elektronischer Frequenzweichen, basierend auf analoger Filtertechnik. Der Einsatz von mehreren Verstärkern für die einzelnen Treiber und der Wegfall von Passivweichen-Bauteilen brachte damals schon erhebliche Vorteile mit sich.

Der grosse Durchbruch am Anfang dieses Jahrhunderts brachte dann die Digitaltechnik mit den digitalen Signalprozessoren (DSP), welche erstmals verlustarm auch steilflankige Filter, Frequenzgang-Korrekturen und vor allem Zeitkorrekturen (Delays) ermöglichte. Zeitlich vorauseilende Mittel- und Hochtton-Wandler können so verzögert werden, dass ihre Impulse gleichzeitig mit dem Basstreiber am Hörplatz ankommen. Dies geschieht mit sogenannten IIR-Filtern (infinite impulse response / unendliche Sprungantwort).

FIR-Filter (finite impulse response / endliche Sprungantwort) setzen dem noch eins drauf. Mit rechenintensiven Software-Programmen wie rePhase oder Acourate kann der Phasengang jedes einzelnen Treibers linearisiert werden, bevor er dann mit einem linearphasigen Filter ergänzt wird. Dadurch ergibt sich auch in den Übergängen der Wandler absolute Phasenkohärenz und ein li-

nearer Phasenverlauf über den gesamten Hörbereich.

Die FIR-BoxX beinhaltet ein Mehrkanal-Verstärker (Stereo mit 2 x 4-Kanälen), ein integrierter FIR-Signalprozessor (Frequenzweiche) und eine RF-Lautstärke-Regelung.

Sie ersetzt somit den Stereoverstärker und die passive Frequenzweiche in einem Schlag! Oder die aktive Frequenzweiche, den herkömmlichen DSP sowie allfällige Mehrkanal-Verstärker.

Angesteuert wird die FIR-BoxX mit einem Stereo-Vorverstärker oder direkt von der digitalen Quelle. Es stehen ein digitaler SPDIF-Eingang (Toslink) und ein analoger Stereo-Eingang (RCA) zur Verfügung. Mit der RF-Fernbedienung kann die Lautstärke geregelt und der Eingang umgeschaltet werden (digital / analog).

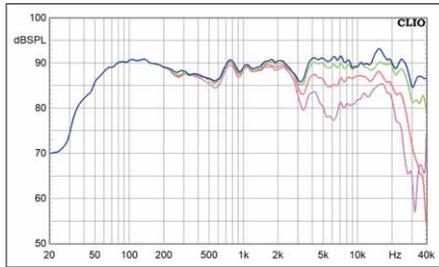
Das Ausgangs-Signal wird dann über zwei 4-adrige Speakon-Kabel pro Seite zu den Lautsprechern gebracht. Die Lautsprecher werden ganz einfach auf Vollaktiv-Betrieb umgerüstet. Das heißt, es wird die passive Frequenzweiche ausgebaut und die Kabel der einzelnen Treiber direkt an das auf Speakon umgerüstete Anschluss-Terminal geführt. So einfach ist das!

Diese Umrüstung empfiehlt sich vor allem auch dann, wenn ältere Lautsprecher revisionsbedürftig sind (Ersatz von Schaumstoff-Innendämmung / -Sicken sowie Elektrolyt- Kondensatoren auf der Passiv-Frequenzweiche). Die Kosten einer Frequenzweichen-Revision plus ein Vollverstärker der Mittelklasse entsprechen in etwa der wesentlich sinnvollerer Investition in die moderne FIR-Filter Aktivansteuerung.“

Messungen

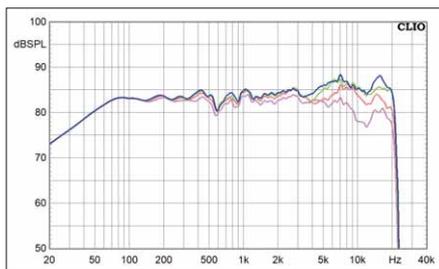
Da ich erst in der kommenden Ausgabe tiefer in die Materie der Programmierung und Abstimmung der FIR-BoxX eingehen werden, hier nur ein paar stichpunktartige Ausschnitte aus dem messtechnischen Vergleich. Ich muss dabei zugeben, dass ich wegen der Latenzzeit der rechenintensiven FIR-Filter nicht in der Lage war, mit meinem CLIO-Messsystem sinnvolle Klirrmessungen anzustellen – diese werden aber nachgereicht.

Deswegen sehen wir hier einmal den Frequenzgang der passiven Box an.



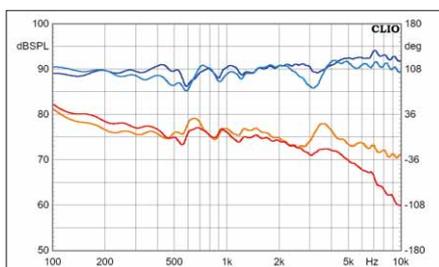
Wir sehen eine wirkungsgradstarke Box mit einer leichten Oberbassbetonung, nicht allzu viel Tiefbass. Die Senke im Grundtonbereich ist auf die Position der beiden parallel geschalteten Bässe relativ zum Mitteltöner zurückzuführen. Im Präsenzbereich sehen wir eine deutliche Senke, wo der Übergang zwischen Mittel- und Hochtöner nicht exakt phasenrichtig ist, darüber hinaus eine deutliche Bündelung, das heißt Pegelverlust unter Winkeln.

Und jetzt die aktivierte Version unter gleichen Messbedingungen:



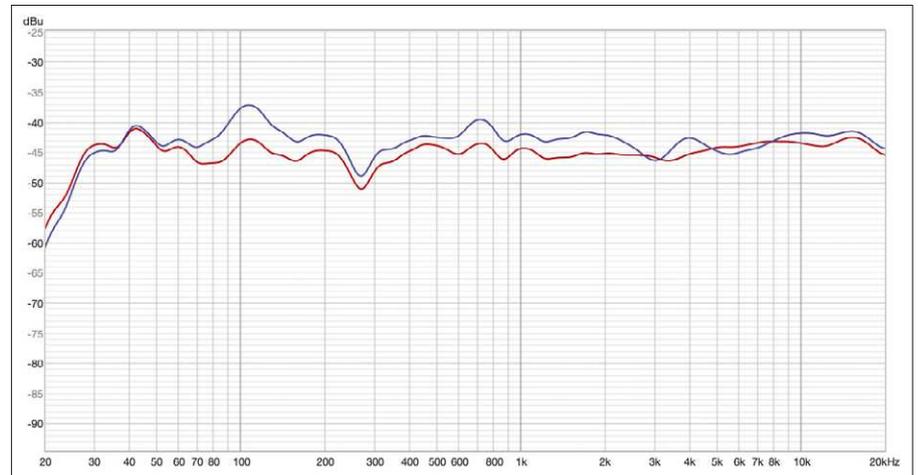
Das ist doch schon mal was ganz anderes: Der Laufzeitunterschied zum Mitteltöner ist ausgeglichen, die Senke zwischen Mittel- und Hochtöner verschwunden – und durch die komplett andere Filter-Topologie, die sich einfach per Programmierung einstellen lässt, haben wir vor allem ein viel gleichmäßigeres und breiteres Abstrahlverhalten! Einziger Negativpunkt ist die Beschneidung des Frequenzgangs bei 20 Kilohertz, den die FIR-BoxX allerdings mit allen anderen DSP-Amps gemein hat.

Werfen wir einen Blick auf den Phasenverlauf:



Sieht nicht dramatisch aus, aber man erkennt doch ganz gut, dass auf den Trennfrequenzen bei der aktiven Version deutlich weniger die Phase gedreht wird.

Im Hörraum sieht das dann, mal schnell mit REW gemessen, so aus:



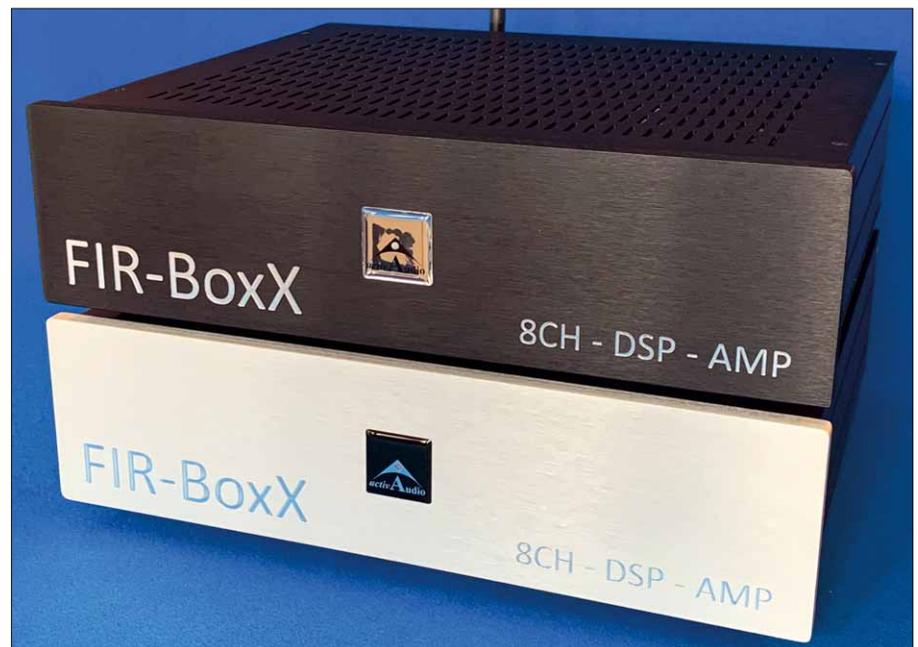
Ganz anders die aktive Version, die komplett als Ganzes spielt, deutlich aufgeräumter, klarer und direkter wirkt und gleichzeitig sehr entspannt und selbstverständlich. Auch die räumliche Abbildung wird quasi „geradegerückt“. Die Zeitrichtigkeit kann man direkt eigentlich nicht

Klang:

Der Unterschied zwischen den beiden Versionen ist dann auch deutlich: Die renovierte RP200 ist im Passivbetrieb wahrlich keine schlechte Box: Dynamisch, kraftvoll und recht ausgewogen spielt sie auf – lenkt aber auch den Augenmerk recht stark auf den Fostex-Mitteltöner als „Star des Ensembles“.

beschreiben, aber ich habe mich erappt, dass ich mit der FIR-BoxX-Variante über einen längeren Zeitraum auch deutlich lauter hören konnte, ohne mich im mindesten angestrengt zu fühlen. Ganz klar: Ein Riesenfortschritt!

Thomas Schmidt



Momentan sind zwei Ausführungen der FIR-BoxX lieferbar