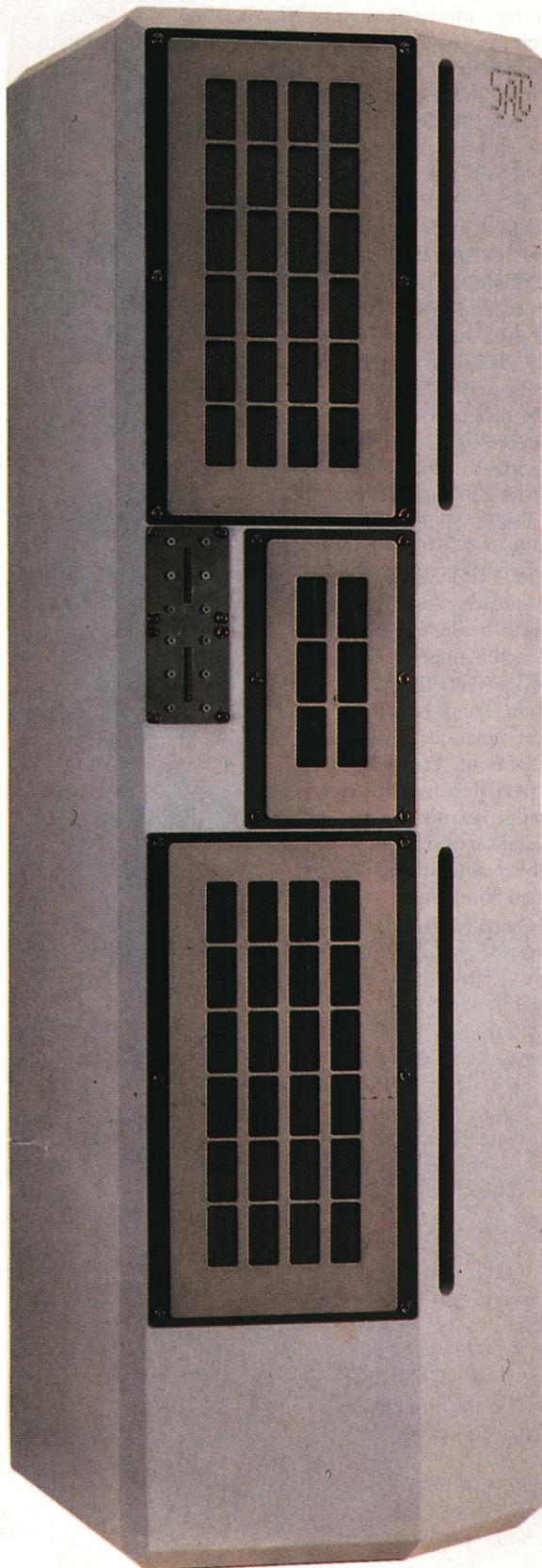


TEST

Superlautsprecher:
Aktivbox SAC Cantabile



Der Fuchs und das Urviech

Der Vater der SAC-Verstärker hat tierisch rangeklotzt: Das neueste Werk von Walter Fuchs ist randvoll mit schlauder Elektronik und schwer wie ein Dinosaurier.

Hemdsärmelig, rauhe Stimme und flinke Zunge, so ist der erste Eindruck von Walter Fuchs. Aber daß da, wie die Schwaben sagen, ein „Cleverle“ auf einen zukommt, merkt man spätestens, wenn es anzupacken gilt. Da seine neue Cantabile so schwer geworden ist, daß auch zwei Leute sie nicht ohne Gefahr für Rückgrat und großen Zeh tragen können, hat der durchaus stämmige Essener Rollbretter mit Sicherheitsgurten konstruiert, auf denen man das dicke Ding bequem chauffieren kann.

Daß er seine Wuchtbrumme auf den eher Leichtfüßigkeit assoziierenden Namen Cantabile taufte, läßt den Tüftler, dessen Verstärkerelektronik nicht nur bei *stereoplay* einen exzellenten Ruf genießt, selbst ein bißchen schmunzeln. Aber auch dahinter steckt Überlegung, schließlich steht die gleichnamige musikalische Anweisung nicht nur für gesangartigen Vortrag, sondern auch für Ausdrucksstärke.

Schon bislang setzte die von seiner Elektronik befeuerte, aber von der Stuttgarter Firma Fischer Audio vertriebene Anthaeus die Maßstäbe bei den aktiven Direktstrahlern. Die ebenfalls von ihm elektrifizierte, noch größere Fischer Audio Pegasus ist den Testern nach wie vor in bester Erinnerung, hatte dieser Aktivkoloß es doch verstanden, den durchaus sturmerprobten *stereoplay*-Hörraum in Wallung zu versetzen wie kein anderer Wandler je zuvor; was damals (nachzulesen in Heft 11/88) auch prompt zu der alles überragenden Einstufung als Überreferenz führte.

Daran anzuknüpfen, ohne gleich wieder so groß und teuer zu bauen, ist das Ziel der neuen Cantabile. Um Mißverständnissen vorzubeugen, stellt Fuchs klar, daß SAC auch weiterhin Elektronik für die Fischer-Audio-Boxen liefert, daß man aber die neue Cantabile, da sie komplett bei SAC entwickelt wurde, doch lieber selbst anbieten möchte.

So läßt sie sich durchaus als Weiterentwicklung der Anthaeus auffassen, wobei die Gehäuse, die Baßchassis und vor allem die Elektronik grundlegend verändert wurden.

In jeder Cantabile schuften zwei 32 Zentimeter große Innentreiber als Bandpaßsubwoofer, die ihren Beitrag zum Schalldruck über je einen senkrecht angeordneten Schlitz abgeben. Besonderen Wert legte Fuchs dabei auf extrem steife Membranen, da seiner Erfahrung nach gerade in Bandpässen extreme Anforderungen an die Stabilität zu stellen sind.

Deshalb ließ er sich von den Spezialisten des Grevenbroicher Herstellers GIA Chitinmembranen fertigen, die, so Fuchs, nur zwei Zustände kennen: entweder eine Bewegung exakt wie ein Kolben – oder ein Auseinanderbrechen wie eine Porzellschüssel, die zu Boden fällt.

Das Problem waren dabei weniger die Membranen selbst, sondern die in Verbindung mit den 100-Millimeter-Schwingspulen und den Brückenendstufen (500 Watt Nennleistung an jedem Treiber) auftretenden extremen Kräfte an Aufhängungen und Klebestellen. So gibt Fuchs auch unumwunden zu,

bis zur Serienreife mehr als zwanzig Chassis verheizt zu haben.

Oberhalb etwa 100 Hertz spielen nur noch magnetostatische Wandler, allesamt aus den Hallen des japanischen Chassisherstellers Fostex. Fuchs läßt alle Strahler in geschlossenen Kammern arbeiten, die mit mehreren, in unterschiedlichen Frequenzbereichen absorbierenden Dämmmaterialien ausgefüllt sind.

Um ein ruhiges Abstrahlverhalten und ein akustisches Zentrum im Bereich des Mitteltöners zu erhalten, verteilte Fuchs die Chassis weitgehend symmetrisch: je einen der großen Grundtöner unten und oben, dazwischen den Mitteltöner und die aus Gründen der Belastbarkeit gleich doppelt vorhandenen Hochtöner daneben.

Besondere Aufmerksamkeit widmete der Entwickler den aktiven Frequenzweichen. Durch eine geschickte Kombination von einfachen, aber impulstreuen R/C-Filtern mit phasenkorrigierenden Netzwerken will er die normalerweise als unvereinbar geltenden Forderungen nach perfektem Impulsverhalten und konstanter Phase des Gesamtsystems unter einen Hut bringen. Den Denkansatz schil-

dert Fuchs höchstpersönlich auf Seite 12.

Die Cantabile bietet als Aktivbox zahlreiche Einstellmöglichkeiten. Jeder Chassiszweig läßt sich in zehn Schritten von 0,5, also insgesamt um $\pm 2,5$ Dezibel variieren. Zusätzlich gilt es, konventionellen Klangreglern an Vollverstärkern vergleichbar, Bässe und Höhen in Schritten von 1 Dezibel mit zusätzlich umschaltbarer Eckfrequenz einzustellen. Damit läßt sich die Cantabile problemlos allen noch so unterschiedlich bedämpften Hörräumen und natürlich auch der persönlichen Vorstellung anpassen – viel umfangreicher und feinfühlicher, als das bei einer Passivbox möglich sein kann.

Der Käufer wird mit diesen anfangs verwirrenden Möglich-

Die SAC Cantabile: Kraft ohne Ende, äußerste Feinzeichnung

keiten aber nicht alleine gelassen. Im Preis der Cantabile ist die Aufstellung und Einmessung enthalten; Fuchs selbst nutzt als tonalen Bezug den Kopfhörer AKG K 1000 (Test in Heft 10/89), der aufgrund seiner kopffernen Bauweise eine sehr natürliche Räumlichkeit produziert, selbst aber weitestgehend unabhängig von Hör-

raumeinflüssen ist und sich deshalb bestens zur Anpassung von Lautsprechern an einen vorgegebenen Raum eignet.

So viel Aufwand weckt natürlich hohe Erwartungen, die – um es vorwegzunehmen – von der Cantabile auf das angenehmste erfüllt wurden. Schon die Anthaeus hatte vor gut zwei Jahren die Tester mit einer atemberaubenden Dynamik begeistert, um so platter waren die Redakteure, als nun die daneben stehende Cantabile noch eins draufsetzte. Dabei waren es nicht unbedingt die ganz extremen Pegel, die der Neuen noch etwas lässiger von der Hand gingen; es war mehr die Genauigkeit der Abbildung und dieses noch fanatischere Herausarbeiten von Details, allerdings ohne jeden Anflug von Übertreibung oder Künstlichkeit.

Gravierende Unterschiede gab es zum Beispiel in der Ortbarkeit von Stimmen. Ganz nett in dieser Beziehung die Anthaeus, aber erst mit der Cantabile schien zum Beispiel die Blues-Röhre Natasha Turner (Chesky-CD, siehe „Die Perfekte“, Heft 3/91) halblinks in natürlicher Höhe vor einem zu stehen. Damit war es amtlich: Die Fuchssche Phasensubtraktionsweiche kann in der Praxis voll überzeugen.

Noch mehr Abbildungspräzision hatte bislang nur ein Lautsprecher gezeigt: Martin Logans große Monitor in der aktiven Version (siehe Heft 8/90). Somit konnte überhaupt kein Zweifel bestehen, daß die Tester hier einen der raren Wunderlautsprecher vor sich hatten, wie es ihn nur alle paar Jahre gibt. So schnell wie mit der SAC Cantabile war noch nie ein Rennen um den Referenzplatz in der allerersten Klangklasse entschieden: Die bisherigen Stars Fischer Audio Anthaeus und die in der Summe gleichwertige T+A OEC 2000 A mußten der Cantabile kleinlaut Platz machen.

So konnten die Tester einmal frei von Grundsatzdiskussionen und dem manchmal mühsamen Zwang zur Entscheidungsfindung ihrer Lei-

denschaft frönen und all die Lieblingsplatten neu ausprobieren, die ihnen über die Jahre ans Herz gewachsen waren. So ließ sich die Mannschaft mit dem größten Vergnügen von Fankie Goes to Hollywood Discobässe um die Ohren hauen, oder man besann sich in kindlicher Spielfreude darauf, die Kollegen mit digital aufgenommenem Gewitterdonner bis ins Mark zu erschrecken.

So manche alte Klassikaufnahme der Decca gab plötzlich frei, daß da neben Kontrabässen auch noch Celli schrubbten, und die sonst auf mittelmäßigen Lautsprechern eher nervigen Trommler der National Percussion Group of Kenia (Denon-CD) verbreiteten über die SAC eine höllische Lebensfreude; da blieb einigen echt die Luft weg.

Spielernatur: Gesamtpegel-, Baß- und Höhenschalter (obere Reihe) sowie davon unabhängige Zweigregler gestatten eine sehr subtile Anpassung der Cantabile an das persönliche Empfinden.



SAC	Cantabile
SAC Axel Schäfer 4300 Essen 1	
MESSWERTE	
Frequenzgang: Terzanalyse mit Rosa Rauschen im Hörraum gemittelt über 3 Positionen in 3-4 m Abstand auf Ohrhöhe	
Tiefbaßbetonung durch Raumresonanzen, sonst ausgewogen	
Übergangsfrequenzen (Herstellerangabe)	150/900/7000 Hz
Notwendige Eingangsspannung für 94 dB Schalldruck:	180 mV
Maximaler Schalldruck (1 m) (im Bereich unter 400 Hz)	118 dB
Nennleistung der eingebauten Endstufen: Baß	2x500 Watt
Tiefmittelton	2x150 Watt
Mittelton	150 Watt
Hochton (Netzteil)	150 Watt (1,7 kW)
Aufstellungstyp	freistehend
Besonderheiten	Pegelsteller, Einschaltautomatik, symmetrische und asymmetrische Eingänge
Gehäuseausführungen	Standardformiere und Nextelfarben beliebig. Sonderausführungen gegen Aufpreis.
Abmessungen	B 44 x H 140 x T 62 cm
Garanzzeit	5 Jahre ¹⁾
Paarpreis (Herstellerangabe)	49 000 Mark
KAUFWERT*	
Klang	sehr gut
Fertigungsqualität	sehr gut
RANG UND NAMEN**	
Absolute Spitzenklasse I, Referenz	

¹⁾preisabhängig ^{**}preisunabhängig
¹⁾Elektronik 3 Jahre

Hoch und tief

Welche Bedeutung hat der Begriff der Phase im Lautsprecherbau? Nehmen wir an, es gelte ein komplexes Tonsignal zu übertragen, hier dargestellt durch einen einmaligen, etwas längeren Rechteckimpuls. Betrachtet man ihn unter der Lupe eines FFT-Analysators, so kann man die in Bild 1 dargestellten Anteile von verschiedenen Frequenzen feststellen. Zur Vereinfachung sind hier nur vier verschiedene dargestellt, in Wirklichkeit sind es viel mehr.

Alle Sinusschwingungen starten zum gleichen Zeitpunkt x und enden zum Zeitpunkt y, sehr viele von diesen Oberwellen füllen zusammen mit der Grundwelle die Fläche des Rechtecks aus. Könnte eine Lautsprechermembran alle Frequenzen gleichzeitig, also in Phase zueinander abstrahlen, so hätte man einen idealen Schallwandler. Leider benötigt man dazu ein perfektes Einwegesystem, welches ungefähr die gleiche Realität besitzt wie das Ungeheuer von Loch Ness.

Also teilt man das Signal in verschiedene Übertragungsbereiche auf und leitet sie zu je einem spezialisierten Lautsprechersystem. Damit führt man jedoch ein neues Element in die Übertragungskette ein, die Frequenzweiche.

Hier soll nur von aktiven Systemen die Rede sein. Die Filter einer Frequenzweiche, ob sie nun Bessel-, Butterworth- oder Linkwitz-Charakteristik haben, führen alle ein sehr unmusikalisches Eigenleben, welches sich in Überschwingen und Phasenverschiebungen äußert.

Es gibt nur eine Möglichkeit, Überschwingen zu vermeiden: ein einfaches Filter nur aus Widerstand und Kondensator (RC). Dafür wird man mit einer für die meisten Zwecke unzureichenden Flankensteilheit von gerade 6 Dezibel pro Oktave bestraft. Somit benötigt man wenigstens zwei dieser Filter hintereinander, um auf die doppelte Steilheit zu kommen.



Walter Fuchs ist Entwickler der SAC Cantabile. Er schildert die Funktionsweise der Phasensubtraktionsweiche.

Allerdings ist der Übertragungsbereich eines solchen Filters nicht mehr mit einer -3-dB-Grenze zu definieren (es sind ja immerhin zwei Filter im Spiel, von denen jedes einen -3-dB-Punkt hat), sondern man erhält einen -6-dB-Punkt. Macht alles nix, der Herr Linkwitz hat vor Jahren bewiesen, daß so etwas gar nicht schlecht sein muß. Leider vergaß er dabei, auf den Phasenverlauf der gesamten Übertragungstrecke zu achten; und Phasenverschiebungen macht das überschwingfreie Filter immer noch.

Deshalb fügen wir ein Element ein, das die Phasenverschiebung ausgleicht, und betrachten die Frequenzweiche als Subtraktionsaufgabe. Die praktische Ausführung für eine Zweiwegkombination zeigt Bild 2. Ein Filter be-

grenzt als Tiefpaß den Übertragungsbereich für einen Tieftöner nach oben, ein Phasenverschiebungsnetzwerk erzeugt parallel im Hochtonzweig die gleichen Bedingungen, ohne jedoch den Amplitudenverlauf zu verändern.

Damit sind alle Frequenzen bei 1 kHz wieder im Gleichschritt; die nachfolgende Subtraktion des gefilterten Signals von der Gesamtinformation ergibt einen spiegelbildlich zum Tiefpaß verlaufenden Hochpaß. Dieses Verfahren hat den weiteren Vorteil, daß es immun gegen Bauelementestreuerungen ist, die auf die Filterfrequenz einwirken, da ja der Hochpaß immer die subtraktive Teilmenge des Gesamtsignals ist.

Selbstverständlich läßt sich diese Vorgehensweise auf Drei- oder Vierwegeweichen übertragen. Die hervorstechendsten Merkmale einer solchen Aktivlösung sind exzellentes Impulsverhalten, präzise räumliche Abbildung und eine wesentlich größere Stereobasisbreite. Andererseits werden Aufnahmen, die von künstlicher Räumlichkeit leben, gnadenlos entlarvt.

Eine weitere grundsätzliche Bedingung ist, daß das mechanische Phasenverhalten der Endstufen und der Lautsprecherchassis in diese Aufteilung mit einbezogen wird. Bei gut ausgelegten Endstufen kann man diesen Faktor als unwesentlich betrachten. Lautsprecherchassis aber stellen immer mechanische Filter dar; diesem Punkt wird leider oft zuwenig Aufmerksamkeit geschenkt, und der Phase ist es egal, ob sie durch ein elektrisches oder mechanisches Filter verschoben wird.

In der Cantabile verwenden wir ein Dreiwegefilter (ab 150 Hertz). Der Tieftonbereich mußte durch ein Extrafilter begrenzt werden, welches auf die Bandpaß-Arbeitsweise Rücksicht nimmt. Doch auch dort findet sich ein phasenkorrigierendes Glied. Vor der Gesamtschaltung liegt ein Subsonicfilter.

Walter Fuchs

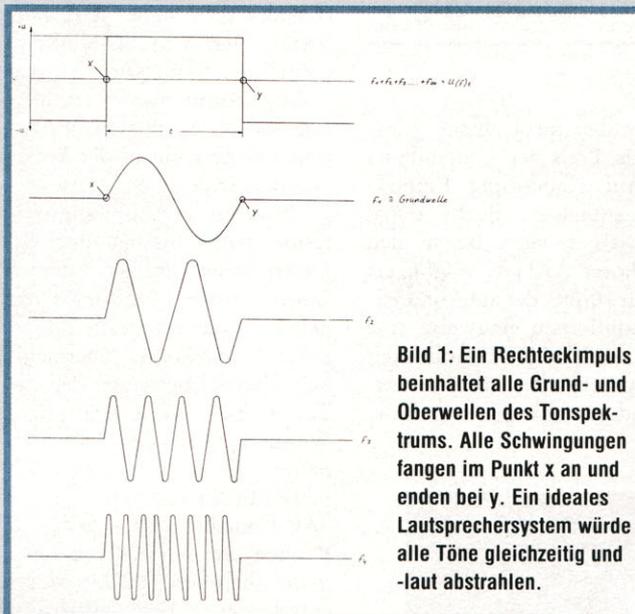


Bild 1: Ein Rechteckimpuls beinhaltet alle Grund- und Oberwellen des Tonspektrums. Alle Schwingungen fangen im Punkt x an und enden bei y. Ein ideales Lautsprechersystem würde alle Töne gleichzeitig und -laut abstrahlen.

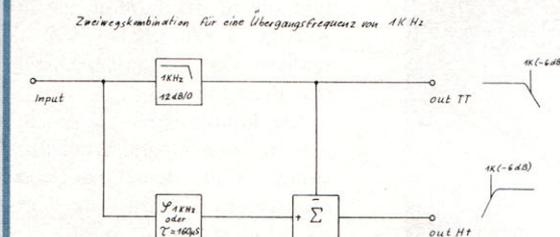


Bild 2: In der Praxis müssen Frequenzweichen das Signal aufteilen. Ein Phasenschieber korrigiert die vom Filter verursachte Zeitverschiebung.