

Digitale Klangwende

Mit der Einführung digitaler Signalprozessoren wird eine neue Ära im Lautsprecherbau eingeläutet. Die Digitaltechnik eröffnet vielfältige innovative Möglichkeiten, angefangen von der Kompensierung systembedingter Fehler der konventionellen Bauweise bis hin zur direkten Einflußnahme durch den Hörer bei der Klangoptimierung. Wir stellen drei interessante Digital-Konzepte von Meridian, Canton und Revox vor, die beispielhaft die vielseitigen Möglichkeiten der neuen Technik demonstrieren.



Ein bis ins Detail durchdachtes digitales System: Benutzerfreundliche Optionen und die Erweiterung für Multi-Room- oder Surround-Anwendungen sind bei Meridian bereits vorbereitet.



Zählen im HiFi-Bereich Lautsprecher bislang zu den letzten Refugien der Analogtechnik, so erleben wir nun auch hier den Beginn einer neuen, digitalen Ära: einige Hersteller haben begonnen, dem fehlerbehafteten passiven Lautsprecher mit Hilfe leistungsfähiger Prozessoren zu Leibe zu rücken und Frequenzgänge mit digitalen Mitteln glattzubügeln. Zwar benötigen die akustischen Wandler nach wie vor analoge Verstärkersignale, um die Musik aus dem CD-Player in hörbare Schwingungen zu verwandeln, die Arbeit der Prozessoren beginnt jedoch schon im Vorfeld: Sie sortieren die Signale von Hochtönen, Mittel- und Tieftontreibern zeitrichtig, so daß ein solchermaßen digital korrigierter Lautsprecher mit perfektem Impulsverhalten aufwartet. Während ein Lautsprecher bisher ein in seinen Grundcharakteristika nahezu unveränderbares Endprodukt darstellte, bietet die Digitaltechnik wesentlich flexiblere Möglichkeiten zur klanglichen Optimierung. Entscheidend ist dabei der Einsatz von Software, die für die Programmierung der digitalen Signalprozessoren zuständig ist. Über die Programmierung der digitalen Filter kann der Entwickler alle Eigenschaften des Lautsprechers in groben wie in feinen Schritten beeinflussen, Verbesserungen lassen sich dabei fließend einbringen. Mit konventionellen Lautsprecher-Konzepten erfordert diese Feinarbeit den Aufbau neuer

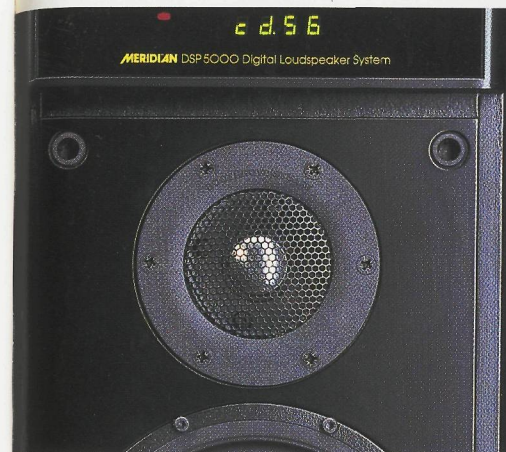
Frequenzweichenschaltungen oder den Austausch der verwendeten Chassis gegen andere. Die Digitaltechnik dagegen eröffnet nicht nur die Möglichkeit, systembedingte Fehler passiver Lautsprecher auszugleichen. Zusätzlich legt sie dem Entwickler das Handwerkszeug für eine viel genauere Abstimmung aller Parameter in die Hand – bis das Ergebnis dem angestrebten Optimum möglichst nahe kommt.

Viele Entwickler weigerten sich beharrlich, die Möglichkeiten einer elektronischen oder einer digitalen Signalverarbeitung bei der Konstruktion von Lautsprechern mit einzubeziehen. Doch das dürfte sich nun, wie die Beispiele Canton, Meridian und Revox zeigen, rasch ändern. Man kann davon ausgehen, daß in Kürze eine ganze Reihe von Lautsprecherherstellern digitale Konzepte entwickeln wird. Und dann ist es auch sicher nur noch eine Frage der Zeit, bis sich die derzeit noch sehr kostspielige Technologie auch preislich auf breiter Basis durchsetzen wird.

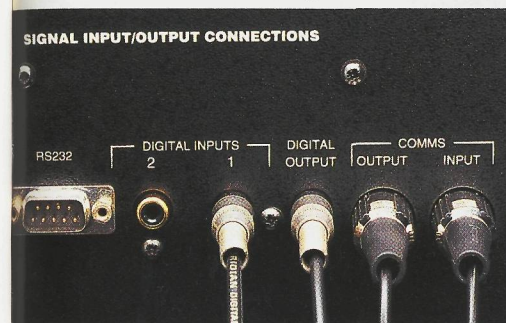
Meridian DSP 5000 — Aus Erfahrung gut

Seinen ersten digital kontrollierten Lautsprecher stellte Meridian bereits 1984 vor. Mit dem DSP 5000 bringen die Briten nicht bloß die mittlerweile dritte Generation, sondern sie entwickelten aus ihrer langjährigen Erfahrung ein geniales Gesamtkonzept.

Meridian ist einer der wenigen Hersteller, die auf eine langjährige Erfahrung im digitalen Lautsprecherbau zurückblicken können. Bereits vor über zehn Jahren haben die Briten ihren ersten digital kontrollierten Lautsprecher in London vorgestellt. Aus dieser Studie ging der D600 und 1990 das noch heute aktuelle Modell D6000 DSP hervor. Direkter Nachfolger aus diesen Entwicklungen ist nun der DSP 5000,

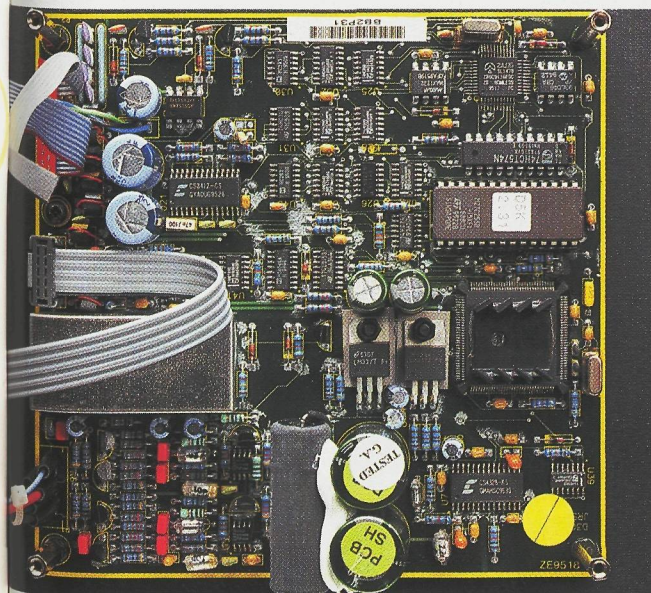


Die Displays an den Boxen informieren über CD-Nummer und die eingestellte Lautstärke.



Signal- und Datenkommunikation erfolgen bei Meridian über getrennte Leitungen.

der somit die dritte Generation aktiver Digitallautsprecher bei Meridian darstellt. Die Aktivbox DSP 5000 profitiert von den neuesten Filter-Algorithmen, die in intensiven Hörtests optimiert wurden. Fast alle Baugruppen wurden weiter verfeinert, so die Wandler-Sektion, die Endstufen, sogar das Schaltungslayout samt Masföhrung wurde verbessert. Hinzu kam auch eine RS 232-Schnittstelle, die als Interface für Multimedia-



Der eingesetzte Motorola-Chip 56001 verarbeitet intern 18 Bit mit 64-fach-Oversampling.

Anwendungen und Studio-Applikationen vorgesehen wurde. Der Austausch von Daten und die Fähigkeit zur System-Kommunikation mit zahlreichen Komponenten aus dem Hause Meridian ist ein wesentlicher Bestandteil des Konzepts. Die Briten schreiten konsequent voran in Richtung auf ein komfortabel bedienbares, universell erweiterbares Gesamtsystem. Von der HiFi-Anlage über Multi-Room-Anwendungen bis zur kompletten Heimkino-Konfiguration sind nahezu unbegrenzte Ausbaumöglichkeiten vorbereitet.

Doch zunächst einige technische Einzelheiten. Die Meridian DSP 5000 ist ein kompakter, vollaktiver Digital-Lautsprecher. Bei Betrieb stellt sich die Digitalbox automatisch auf die drei Normabtastraten von 32, 44,1 und 48 KHz ein. Den Tiefmitteltönen übertragen zwei 17-Zentimeter-Polypropylen-Treiber, den Hochtönenpart übernimmt eine Aluminium-Kalotte. Die Baßreflex-Box ist als 2 1/2-Wege-Lautsprecher ausgelegt und wird mit digitalen Frequenzweichen betrieben. Die bis in den Tiefbaß linear abgestimmte Box erreicht eine im Verhältnis zur Größe extrem tiefe untere Grenzfrequenz von circa 30 Hertz. In der Raummessung zeigt die DSP 5000 eine leichte Grundtonbetonung. Der eher entspannt warme als analytische Klangcharakter entsteht durch die Eigenschaften der Polypropylen-Membran und aufgrund der Abstrahleigenschaften im Raum.

Um die Anlage in Betrieb zu nehmen, genügen wenige Handgriffe. Die Aktivboxen werden ans Netz angeschlossen, zwei Kabel für die interne Kommunikation und das Digital-Signal zwischen der „Master“- und der „Slave“-Box gesteckt und eine digitale Quelle an einen der beiden digitalen Eingänge angeschlossen – fertig. Wählt man als Quelle ein CD-Laufwerk oder einen digitalen



Das Meridian-CD-Laufwerk wird über die Master-Box gesteuert.

Tuner von Meridian, so läßt sich die gesamte Anlage mit der Fernbedienung steuern. Die Master-Box kontrolliert in diesem Fall alle Komponenten. Über das Display zeigt die linke Box die CD-Nummer oder Spielzeit an, die rechte Box informiert über die eingestellte Lautstärke. Auf Knopfdruck lassen sich Baß und Höhen-/Tiefen-Balance einstellen. Um den Klang auf den Hörplatz auszurichten, kann sogar die Abstrahlcharakteristik variiert werden. Ob im Sitzen, Stehen oder Liegen – die DSP 5000 verzögert den Hochtönenanteil exakt so, wie es die Hörposition erfordert. Ähnliches gilt für die Balance-Einstellung. Will man die Anlage außerhalb der Mitte hören, wird nicht nur die Lautstärke nachgeregelt. Der DSP verzögert das Signal der näher stehenden Box, so daß beide Schallanteile gleichzeitig den Hörer erreichen. Wenn der Lautsprecher aus Platzgründen nicht frei aufgestellt werden kann, wechselt der Computer auf eine andere Abstimmung: Mit wenigen Bedienschritten läßt sich das Setup für eine wandnahe Positionierung ändern – ohne daß die Klangwiedergabe wie üblich im Baß aufdickt. Dem Übersteuern der Anlage wird ebenfalls vorgebeugt. Eine dynamische Regelung verhindert grundsätzlich, daß Verzerrungen auftreten. Daß die DSP 5000 digital zeitrichtig entzerrt wird und ein perfektes Impulsverhalten aufweist, versteht sich dabei von selbst. Die Liste der benutzerfreundlichen Features läßt sich fast beliebig weiterführen. Denn in Verbindung mit dem AV-Prozessor von Meridian und weiteren Aktiv-Lautsprechern kann jeder Lautsprecher auf Knopfdruck zu Center- oder Surround-Lautsprecher mutieren. Oder ein zweites Paar im Schlafzimmer aufgestellt werden, das per Fernbedienung CD-Player oder Tuner steuert. Trotzdem bleiben alle Bedienvorgänge bei diesem klug durchdachten, ausbaufähigen Konzept einfach und komfortabel. Jedes Element ist mit Liebe zum Detail ausgeführt. Benutzerfreundliche Optionen und die Erweiterung für Multiroom- oder Surround-Anwendungen sind, wie gesagt, bereits vorbereitet. Und klanglich läßt die zukunftsweisende Kombi ohnehin nichts zu wünschen übrig. Dank der digitalen Entzerrung erreicht die Digitalbox ein wunderbar homogenes, bis in den Tiefbaß reichendes Klangbild und spielt insgesamt auf hohem Niveau in vornehmer, eher zurückhaltender Manier. Alles in allem: Großes Lob für ein innovatives Konzept!

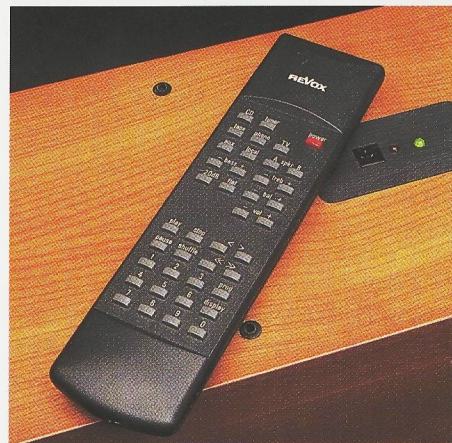
Revox Scala Ambiente — Das schlanke Vergnügen

Revox packt modernste Technik in ein elegantes Design: Als superschlanke, gut mannshohe Erscheinung wächst die Scala Ambiente dank ihres konsequenten Digital-Konzeptes klanglich noch über sich selbst hinaus.

Einen ersten Prototyp der Scala Ambiente konnte man bereits auf der letztjährigen High End in Frankfurt bewundern. Bis zur endgültigen Serienversion bedurfte es aber noch einigen Feintunings der digitalen Signalprozessoren bis die Scala Ambiente ganz ausgereift war für die Produktion — und für einen aussagefähigen Test. Ausgangspunkt der Entwicklung waren Projekte, die Studer-Revox bereits vor Jahren innerhalb der Studiotechnik verfolgte. Mehrwege-Boxen mit passiven Frequenzweichen verhalten sich akustisch gesehen wie hintereinandergeschaltete Filter. Je tiefer die Grenzfrequenz einer Weiche, desto stärker verzögert sich der Baßanteil. Dazu addiert sich der mechanische Versatz der Lautsprecher auf der Schallwand. Zuerst kommt der Hochtonanteil, dann kommen die Mitten und schließlich die Baßsignale. Dieser Fehler macht sich bei impulsreicher Musik besonders deutlich bemerkbar. Heute weiß man, daß das menschliche Ohr auch kleine Phasenfehler wahrnimmt — und das auch im Bereich tiefer Frequenzen. Für eine vollständige Korrektur wird deshalb eine Verzögerung von bis zu 20 Millisekunden benötigt. Das ist allerdings nur mit digitalen Schaltungen realisierbar: Im ersten Schritt setzt Revox bei allen Chassis das patentierte Prinzip der negativen Ausgangsimpedanz ein. Mit Hilfe dieser aktiven Rege-



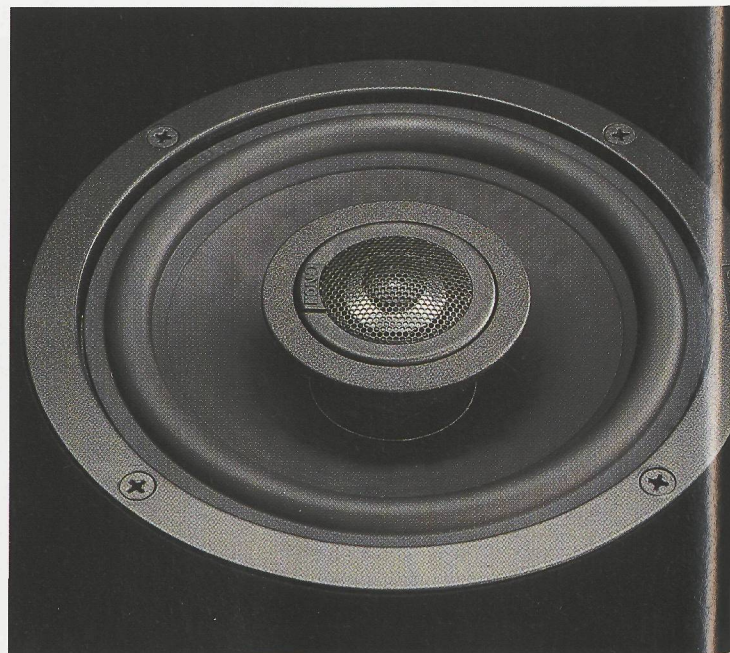
Durch die Reflexöffnungen erhöhen sich die Belastbarkeit und Dynamik im Tiefbaß.



Das Revox-Aktivkonzept: Die Fernbedienung steuert Lautstärke, Klang und Balance.



Optisch wie technisch geht Revox eigene Wege: Ein patentierte Prinzip kombiniert die aktive Regelung aller Chassis mit einer aufwendigen digitalen Weiche und einer Zeitkorrektur. Im Bild links: Jedes Chassis wird von optimal abgestimmten Leistungsstufen angetrieben.



lung wird der Schwingspule unabhängig von Nichtlinearitäten die gewünschte Geschwindigkeit aufgezwungen. Aus Sicht der Frequenzweiche verhält sich das Chassis jetzt phasenlinear. Im zweiten Schritt kommen die digitalen „Delay Derived Crossovers“-Filter zum Zug und schließlich die digitale Zeitkorrektur mit FIR-Filtern.

Werfen wir nun einen kurzen Blick auf den technischen Steckbrief dieses Lautsprechers: Die Scala Ambiente ist ein aktiver 3-Wege-Lautsprecher mit drei Endverstärkern, die jeweils 130 Watt leisten. Vier 13-Zentimeter-Langhubbässe, ein 13er-Mitteltöner und eine Hochtonkalotte werden über eine digitale Weiche mit konstanter Gruppenlaufzeit betrieben. Eine aktive Membranregelung kontrolliert bei allen Chassis das Impulsverhalten und sorgt in Verbindung mit zwei Baßreflexöffnungen für erhöhten Wirkungsgrad sowie reduzierten Membranhub bei tiefen Frequenzen. Umfangreiche Schutzschaltungen gewährleisten eine hohe Betriebssicherheit. Der digitale Eingang stellt sich automatisch auf die drei Normabtastraten 32, 44,1 und 48 KHz ein. Über Fernbedienung lassen sich Lautstärke, Balance, sowie Baß und Höhen kontrollieren. Die Scala Ambiente beinhaltet zum Preis von 12.000 Mark also fast eine komplette, fernbedienbare HiFi-Anlage. Zum Anschluß weiterer digitaler Geräte oder für die Einspeisung analoger Quellen bietet Revox optional einen Controller an. Der Purist wird angesichts solch aufwendiger Signalverarbeitung skeptisch die Stirn runzeln — weiß er doch um den Einfluß von Kabeln, Potentiometern oder sonstigen Schaltungsstufen im Signalweg. Doch diese Bedenken treffen nicht auf die Scala Ambiente zu. Fehlte es dem Prototypen zuvor noch etwas an Wärme im Grundton, so spielt die schlanke Standbox jetzt mit der ganzen Fülle der Klangfarben und einem grandiosen Auflösungsvermögen. Ganz wichtig: Die Scala Ambiente sollte relativ stark zum Hörer gewinkelt aufgestellt werden. Aufgrund der besonderen Abstrahlcharakteristik setzt sich nur so der Grundton, Oberbaß und der satte, nicht ganz so scharf umrissene Tiefbaß optimal zusammen und erhält auch mehr Kraft. Was die Scala Ambiente dann an explosiver Dynamik, federleicht aufgelösten Details und kompressionsfrei herausgeschleuderten Impulsspitzen liefert, das begeistert dann allerdings auf ganzer Linie. Die schicke Scala Ambiente zaubert ein Feuerwerk an explosiver Dynamik und spielt laut wie leise mit einem Höchstmaß an Auflösung und Transparenz. Trotz etwas behäbigem Tiefbaß ein grandioser Lautsprecher — Gratulation zu diesem musikalischen Feuerwerk!

ZUR TECHNIK

So funktionieren Digital-Lautsprecher

Der Begriff „Digital-Lautsprecher“ ist etwas irreführend. Digital ist nämlich nur die Signalführung und -bearbeitung, nicht aber die Umsetzung in Schall. Zudem muß man unterscheiden zwischen aktiven Lautsprechern, die für jedes Chassis eine eigene Endstufe haben, bei denen vor den Endstufen digitale Frequenzweichen arbeiten, und passiven Lautsprechern, deren Schwächen mittels digitaler Korrektur durch Vorausentzerrung zwischen der digitalen Quelle und dem Verstärker behoben werden.

Letztere stellen eine zwar nicht sehr konsequente, aber elegante Lösung dar, die Schwächen der akustischen Wandler im Vorfeld zu beheben. Im Vorfeld heißt: bevor das digitale Signal in ein analoges umgewandelt wird. Genau dort sind nämlich Manipulationen am Musiksignal per DSP (Digital Signal Processor) recht einfach und wirkungsvoll zu bewerkstelligen. Frequenzgang, Phase und Gruppenlaufzeit lassen sich in weiten Bereichen einstellen, indem man die Impulsantwort eines passiven Lautsprechers mißt und Entzerrungen programmiert, die die Unzulänglichkeiten der Wandler im Voraus korrigieren.

Aufwendiger, aber konsequenter sind die vollaktiven Lösungen, bei denen die einzelnen Chassis über extrem steilflankige Digitalfilter verfügen, eigene DA-Wandler und Endstufen in Anspruch nehmen. Die Chassis können hier in ihrem optimalen Einsatzbereich arbeiten, in einem Frequenzsektor, in dem sie weder Partialschwingungen noch Bündelungseffekte zeigen. Frequenzen darunter und darüber werden sozusagen „abgeschaltet“. Laufzeitunterschiede der Treiber lassen sich auf digitalem Wege problemlos kompensieren, die Impulsantworten dieser „Digital-Boxen“ ähneln schließlich denen von Verstärkern — Kriterien, denen die analogen passiven oder aktiven Frequenzweichen herkömmlicher Lautsprecher keineswegs gerecht werden.

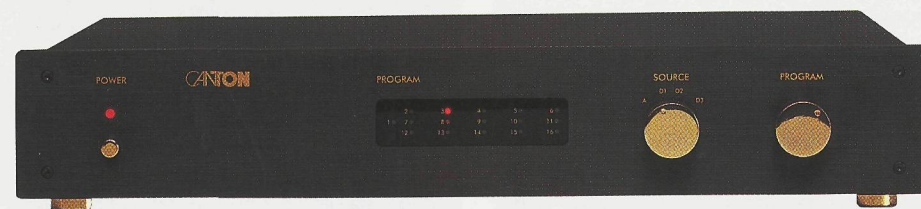
Canton Digital 1 — Ein neuer Maßstab

Mit der Digital 1 hat Canton eines der fortschrittlichsten Lautsprecher-Konzepte realisiert. Nicht nur, daß mit digitalen Signalprozessoren erstmals eine zeit- und impulsrichtige Lautsprecher-Wiedergabe ermöglicht wird. Canton geht noch einen Schritt weiter und optimiert die Raumakustik am Hörplatz.

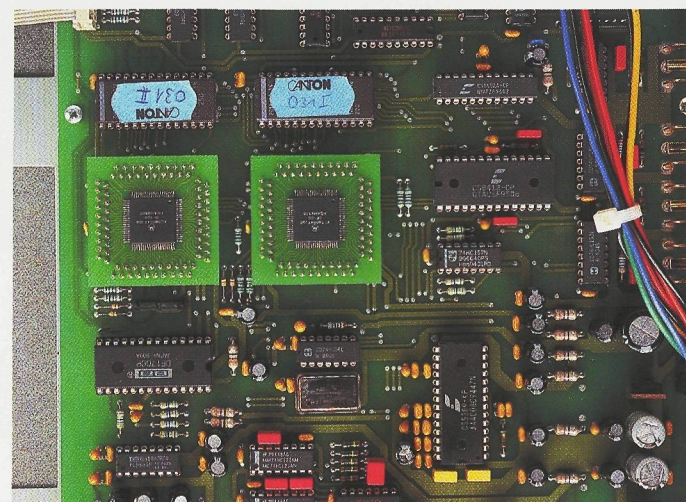


Wie gut das geht, zeigt die Messung der Canton Digital 1 im schalltoten Raum: Der Frequenzgang ist fast so glatt wie der eines CD-Players — wie aus dem Bilderbuch der Physik. Jetzt könnte man meinen, alles sei bestens. Aber weit gefehlt, denn ein wesentliches Glied in der HiFi-Kette, dessen Einfluß auf den Klangeindruck oft unterschätzt wird, darf nicht vergessen werden: der Raum. Dieser konfrontiert sowohl Lautsprecher als auch Hörer mit einer Vielzahl von Rückwirkungen: Reflexionen überlagern sich zum Direktschall des Lautsprechers. Davon verursachen die starken

Rückwürfe von Decke, Boden und Seitenwand Interferenzen und Auslöschungen. An Polstern, Teppichen und Bücherregalen wird der Schall je nach Frequenz unterschiedlich stark gedämpft. Stehende Wellen verursachen schließlich gravierende Anhebungen oder Pegelsenken. Aus ist der schöne Traum, aus den idealen Frequenzgängen werden nicht selten dröhnende Bässe, aufgeblähte Stimmen oder ein etwas undurchsichtiger Klangbrei. Hier hat Canton als erster Hersteller weiter gedacht. Das Konzept der digitalen Korrektur erfaßt auch den Raum mit seinen Eigenschaften. Jede Digital 1 wird von Canton beim Kunden aufgestellt und am Hörplatz vermessen. Mit Hilfe der gewonnenen Daten und speziell entwickelter Software wird individuell eine neue Filterkonfiguration berechnet, die einen linearisier-



ten Amplitudenverlauf am Hörplatz garantiert – anders ausgedrückt: die Klangverfärbungen des Raums werden mit neu berechneten Filtern exakt ausgeglichen. Die zeitrichtige Impulswiedergabe bleibt dabei erhalten. Zusätzlich lassen sich beliebige Klangeinstellungen programmieren und andere Zielfunktionen über frei programmierbare Filter vorgeben: Zum Beispiel eine Tiefbaß-Anhebung für Rockmusik oder eine Mittenbetonung für Gesang. Der Klangcharakter des Lautsprechers läßt sich der persönlichen Vorliebe oder dem Musikmaterial anpassen. Dafür stehen insgesamt 16 Programmspeicherplätze zur Verfügung. Werkseitig voreingestellt sind verschiedene Loudness-Korrekturen sowie diverse Klangprogramme zum Ausprobieren.



Digitale Korrekturstelle: Jeder Kanal verfügt über einen eigenen

DATEN				
Digitalboxen				
		Canton Digital 1	Meridian DSP 5000	Revox Scala Ambiente
Typ		passiv 3-Wege-Baßreflex	aktiv 2 1/2-Wege-Baßreflex	aktiv 3-Wege-Baßreflex
Empfohlene Verstärkerleistung	Watt	50-300	—	—
Abmessungen (BxHxT)	cm	30x120x35,5	21x92x30	187x18x16
Garantiezeit	Jahre	5	5	5
Paarpreis	DM	ca. 15000	ca. 8000	ca. 12000
FonoForum-Empfehlung		★★★	★★★	★★★

Erstmals ist es möglich, Raumeinflüsse direkt am Hörplatz auszugleichen: Die Canton läßt sich für eine optimale Wiedergabe den akustischen Gegebenheiten mittels variabler DSP-Programmierung weitgehend anpassen. So erzielt sie in praktisch jedem Raum optimal unverfärbten, punktgenauen Klang.



Allerdings, zaubern kann auch die beste Digitaltechnologie nicht. Grundsätzlich gilt, daß sich eine schlechte Akustik nicht einfach in eine gute verwandelt. Ein halliger Raum bleibt hallig, ein überdämpfter Raum bleibt trocken. Je besser die Ausgangssituation, um so überzeugender wird es nach der Korrektur klingen. Gleiches gilt für den passiven Lautsprecher, der der digitalen Entzerrung zu Grunde liegt. Mit jeweils zwei 25er-Treibern bestückt, schöpft die Digital 1 im Tiefbaß aus dem Vollen. Die SC-Technik sorgt dafür, daß die Baßreflexbox auch bei extremen Pegeln keine übermäßige Membranauslenkung zeigt. Für den Mittelhochton-Part hat Canton ein Koaxial-System entwickelt. Die nahezu identischen Zentren von Konus und Kalotte präzisieren die Ortbarkeit und schaffen eine

punktgenaue Abbildung. Die Frequenzweiche ist passiv aufgebaut. Im Inneren der Box finden wir übergroße Trafo-Spulen sowie hochwertige Folien-Kondensatoren.

Wie gut Cantons digitale Entzerrung die Akustik zurechtrückt, davon konnten wir uns im Hörraum überzeugen. Die von leichten Raumresonanzen aufgedickten Bässe erhielten plötzlich Struktur und Farbe, die Abbildung gewann an Schärfe und Plastizität. Die Geschlossenheit und Souveränität des Klangbilds bleibt bei jedem Pegel erhalten. Mit Stimmen und klassischer Musik wirkte die Digital 1 in der raumlinearisierten Einstellung allerdings ein wenig überbrillant und spielte nicht frei genug. Eine minimale Mitteltonanhebung bei gleichzeitig zurückgenommenen Höhen klärte das Bild. Cantons fortschrittlicher Digitallautsprecher schafft es endlich, klangverfälschende Raumeinflüsse fast vollständig zu kompensieren. Das System erzielt in praktisch jedem Raum eine optimale, unverfärbte, punktgenaue Wiedergabe mit präzisen Bässen, natürlichen Klangfarben sowie souveräner Dynamik und Auflösung. Mit ihrem digitalen Konzept und der perfekten technischen Umsetzung setzt die Canton Digital 1 damit neue Maßstäbe und ist in jedem Einsatzbereich tonangebend. ◆

Noch mehr Fachwissen rund um die Welt der High Fidelity!



Heft 3 ab sofort im
Zeitschriftenhandel!

JEDEN MONAT
IN STEREO:

- HIGH END PUR
AUF ÜBER
30 SEITEN!
- OBJEKTIVE
VERGLEICHSTESTS
MIT EINDEUTIGEM
TESTURTEIL!
- INNOVATIONEN,
TRENDS UND
KRITIKEN VON
AUDIOPHILEN
PLATTEN UND CDs
- KAUFBERATUNG
- SERVICE

STEREO
Wissen worauf es jetzt ankommt