

SONDER-  
TEST-  
DRUCK

# FACHBLATT 8/88

# MUSIKMAGAZIN

DEUTSCHLANDS FÜHRENDE MUSIKER-ZEITSCHRIFT



DIE HÖRNER HPT 64, HPT 42 UND DAS HPT 94 MIT TREIBER DH 3

Die gute alte P.A. ist kompliziert geworden, sie besteht längst nicht mehr aus irgendwelchen Boxen, die an irgendwelche Amps gehängt werden, sondern aus speziellen modulartigen Einzelkomponenten, mit denen spezielle Aufgaben gelöst werden.

Diesmal wird der erste wirkliche Hochtontreiber mit verschiedenen Hörnern getestet. Da der Treiber aber elektronische Unterstützung braucht, kommt noch eine aktive Weiche hinzu.

## DER TREIBER

Der DH 3 ist ein echter Hochtontreiber für den Einsatz in großen Drei- oder Vierwegsystemen. Also kein normaler Ein- oder Zweizolltreiber,

dem man mit ein wenig gutem Zureden noch gerade zumutbare Höhen abquetschen kann, sondern ein Tweeter für die Verwendung über 5 kHz. Wie die meisten modernen Treiber besteht die superleichte Membrane aus Titanium. Dieses Metall ist mit seiner Festigkeit und dem niedrigen Gewicht für solche Zwecke wie geschaffen. Um die unvermeidbaren Laufzeitunterschiede des Schalls auszugleichen, hat Electro-Voice einen neuen Phase-Plug entwickelt.

## HÖHENFLUG

### Electro Voice Hochtönerweiche ■

Der Phase-Plug leitet den von der Membrane kommenden Schall auf seinem Weg in das Horn so um, daß die Wellenfront möglichst gerade an den Horneingang gelangt. Bei den sehr kleinen Wellenlängen eines Hochtöners ist der Phase-Plug ein äußerst sensibles Bauelement.

Die Membranaufhängung (Patent angemeldet) ist neu; auch hier mußte man von der üblichen Bauweise abgehen. – Die Belastbarkeit des Treibers ist etwas höher, als man es norma-

steller  
mael Otto  
Classic.de

© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto  
HiFi-Classic.de

lerweise von Hochtönern gewohnt ist. Je nach Rechenweise ist sie 20 oder 30 Watt. Das ist für einen Hochtöner viel, da bei so hohen Frequenzen die Anpassung an die Luft sehr gut ist. Man braucht eigentlich hier oben sehr wenig elektrische Leistung. Die hohe Belastbarkeit dürfte daher eher eine Sicherheitsmaßnahme sein, als daß sie wirklich für die musikalische Verwendung gedacht ist. Die Verarbeitung des Treibers scheint mir in Ordnung zu sein. Man kann ihm von außen nicht allzuviel ansehen, aber auch im auseinandergeschraubten Zustand tauchen keine Nachlässigkeiten auf. Der Magnet wird von einer Gummiabdeckung geschützt. Die Verbindung mit den Hörnern geschieht per Schraubgewinde.

## DIE HÖRNER

Jetzt wird es ernst. – Der komplette Hochtöner besteht aus einem Treiber und einem Horn. Da man bei Electro-Voice aber in der Treiber/Horn-Entwicklung nicht ganz unerfahren ist, hat man dann auch gleich Hörner für die verschiedenen Abstrahlwinkel oder Entfernungsbereiche gebaut. Diese Kombination ist die erste Hochtöner/Horn/Treiber-Kombination und es ist das erste Mal, daß ein Hochtöner mit verschiedenen Abstrahlwinkeln angeboten wird. Man hat also diesen Bereich über 5 kHz genauso behandelt, wie wir es vom Mitteltonbereich gewöhnt sind.

Bei den Hörnern handelt es sich – heute eine Selbstverständlichkeit – um CD-Hörner. »CD« bedeutet nun nicht, daß man nur Musik vom CD-Player über die Hörner spielen kann, sondern es ist Kürzel für Constant Directivity. (Constant Directivity = gleichbleibende Abstrahlcharakteristik) – Die Namen der Hörner verraten ihre Abstrahlcharakteristik, denn die erste Zahl deutet den horizontalen und die zweite den vertikalen Winkel an. Das HPT 42 überstreicht einen horizontalen Winkel von 40 Grad und einen vertikalen von 20 Grad. Die anderen beiden Hörner heißen HPT 64 und HPT 94.

## DIE AKTIVWEICHE XEQ-3

In unserem Test müßte nun – nach der Funktionsbeschreibung, der mechanischen und verarbeitungsmäßigen Beschreibung so langsam der Sound drankommen. Gemach, gemach, so weit ist es noch nicht, es kommt noch mehr Hardware. Immerhin werden hier keine Treiber oder Hörner für sich getestet; hier geht es um ein komplettes System für Hochtönwiedergabe. Um die Hörner und den DH3 wirklich optimal zu betreiben, braucht man die XEQ-3. Es handelt sich um eine Mono-Dreiwegweiche. Hier geht es nicht um alle Merkmale dieser Weiche. Für den Zweck dieses Testes genügt eine kurze Produktbeschreibung. Die Weiche ist aber komplett und gründlich getestet worden und die Qualität des Gerätes wird in das Gesamturteil mit einbezogen.

Die Weiche ist für den Zweiweg und Dreiwegbetrieb umschaltbar. Die Flankensteilheit beträgt 24 dB/Oktave. Über die normalen Knöpfe (Crossover Frequency und Level) hinaus verfügt sie über steckbare Equalizationplugs für Mitteltonhörner und für Hochtönhörner.

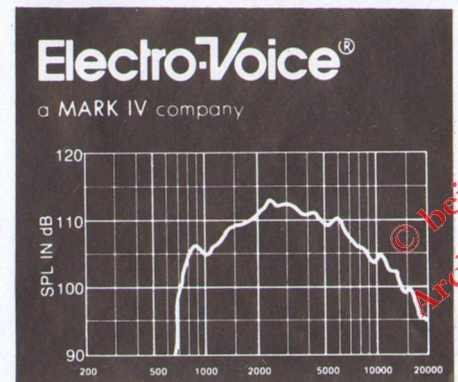
Die Plugs sind kleine Kästchen, die in IC-Fassungen sitzen. Sie lassen sich mit ein wenig Fingerspitzengefühl wechseln. Da sie wohl nicht so sehr oft gewechselt werden, ist es für den Test nicht von Belang, daß man bei diesem Vorgang sorgfältig sein sollte. Für jede Electro-Voice-Horn/Treiber-Kombination gibt es so ein Modulchen. Ein anderes Einsteckmodul bildet das Eingangsfilter gegen tieffrequenzierte Störungen. Dieses Hochpaßfilter läßt sich durch Umdrehen von 16 auf 32 Hz umschalten. Eine andere (noch) etwas ungewöhnliche Baugruppe sind die verschiedenen »Delay«-Knöpfe. Mit diesen Reglern lassen sich die Frequenzbänder verzögern. Die Verzögerungszeiten betragen im Baß bis sechs msec (Millisekunden), im Mitteltonbereich bis eine msec und im Hochtönenbereich 0,3 msec.

Auf diese Weise lassen sich Lautsprecher, die nicht »phase aligned« eingebaut sind, auf

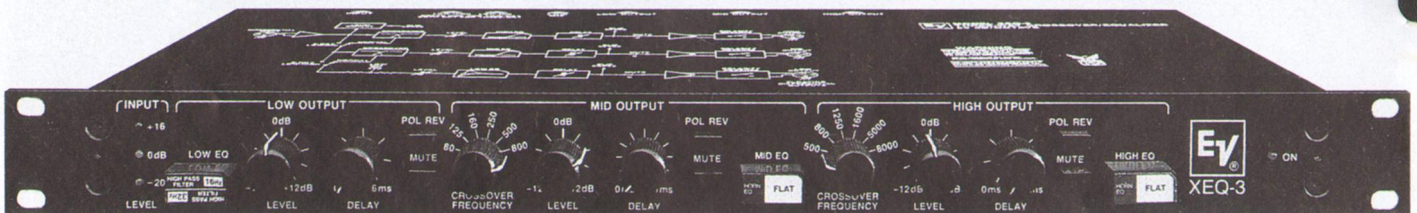
## ANWENDUNG, SOUND

Der Treiber wird auf das 90 x 40er Horn geschraubt und einfach mal über einen Kondensator als Frequenzweiche angehört. Allzuvielen Höhen bringt er nicht. Verglichen mit einem herkömmlichen Hochtöner sind es eher kräftige Mitten mit einer leichten Aufhellung. Was ist da los?

Bei der Entwicklung moderner Treiber setzt man einen Abfall (Roll-Off) in den Höhen voraus. Dieser Roll-Off setzt beim DH3 bei ca. 5 kHz ein und geht geradewegs bis 20 kHz. Ein Treiber braucht keine linearen Höhen zu liefern, er darf ruhig einen Roll-Off haben, nur eins muß stimmen: Dieser Roll-Off muß so geradlinig wie möglich verlaufen. Man kann Treiber bauen, die von sich aus bis 13 oder 14 kHz hochlaufen, aber diese Treiber klingen oft schlimm. Sie erreichen zwar die obere Hörgrenze, aber mit ihren Höhen kann niemand etwas anfangen. Der Roll-Off dagegen ist natürlich; er ist das Resultat von Beschleunigung, Masse und Antriebskraft, und die Physik läßt das Ergebnis mit steigender Frequenz immer schlechter aussehen. Die Kurve von Zeichnung 1 entspricht einer solchen natürlichen Kurve wie im Lehrbuch.



TREIBER DH 3, AUFGENOMMEN MIT HPT



DIE WEICHE XEQ-3 MIT EINSTECKMODULEN

Da sich die Größe der Hörner nach dem Frequenzbereich richtet, sind die HPT's recht klein. Sie sind aber total stabil. Hier sollte man mal den handlaminieren Kunstharzhörnern ein Lob aussprechen, denn die meisten auf dem Markt befindlichen Hörner werden aus Hart-schaum hergestellt, ein Werkstoff, der bei weitem nicht die Qualität und die Festigkeit der EV-Hörner hat. Die Handlaminierung sieht man übrigens an der Rückseite der Hörnerchen; sie ist grob und rau. Will man sie in eine Box einbauen, muß man ein dickes weiches Dichtungspolster nehmen, sonst bläst Luft durch die Ritze.

Auch bei den drei Hörnern ist kein Verarbeitungsmangel zu finden, eher muß die robuste Bauweise gelobt werden.

den glattesten Phasengang einstellen. Diese Einstellung kann ein Soundmann mit ein wenig Übung gehörmäßig schaffen. Die Frequenzbänder lassen sich umpolen, also in der Phase drehen; außerdem kann man jedes Band abschalten. Das ist eine Hilfe bei der Einstellung und bei der Suche nach Soundfehlern. Drei LEDs zeigen den Pegel an, eine bei -20 dB, eine bei 0 dB und eine bei +16 dB. Eine solche Anzeige ist übrigens auch genau das, was in jedem Mischerkanal als »Muß« vorhanden sein sollte.

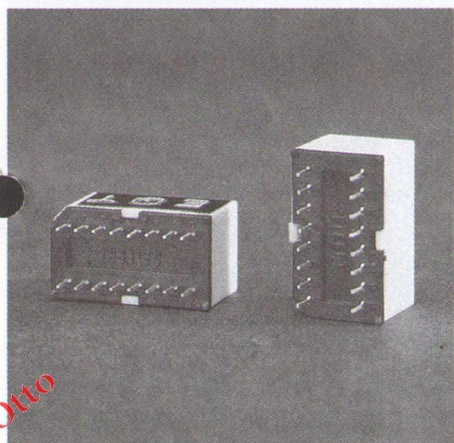
Die Ein/Ausgänge sind symmetrisch. Wer einen Baß-Subwoofer sein eigen nennt, kann sein Baßsignal aus der »Low Mix«-Buchse beziehen.

## TRICK 17

Wie kriegt man den Frequenzgang denn nun gerade? Einfach die Höhen elektronisch anheben? Und sich damit noch jede Menge Rauschen einholen? – Nein. – Mittel- und Hochtontreiber haben wegen der guten Anpassung der hohen Frequenzen einen wesentlich höheren Wirkungsgrad als zum Beispiel 15"-Speaker in Baßreflexboxen mit – sagen wir – 100 dB 1 W/1 m. Auffälligerweise verläßt die Frequenzgangkurve des DH3 den Hörbereich bei 15 kHz und eben bei 100 dB (Zeichnung 1). Der DH3 liefert an seiner schwächsten Stelle genau denselben Schalldruck wie eine übliche Lautspre-

cherbox. Daher wird nun das ganze Musiksignal elektronisch genau umgekehrt zum Frequenzgang des DH3 abgesenkt. Man kann sich den schrägen Teil der Kurve dann bis ungefähr 5 kHz auf die 100 dB-Linie umgeklappt denken. Das klingt so kompliziert, ist aber für einen Elektroniker recht einfach, da es sich ja um eine festliegende Kurve handelt.

Unsere Zeichnung hat aber die Bildunterschrift »Kurve aufgenommen mit dem HPT 94-Horn«. – Ein anderes Horn, zum Beispiel das HPT 42 verleiht dem Treiber einen etwas anderen Frequenzgang. Und deswegen gibt es für das 42er Horn einen eigenen Plug an der Weiche. Da die Mitten unter 5 kHz um ca. 12 dB abgesenkt werden und die Flankensteilheit der



ELKSTECKMODULE

Aktivweiche noch hinzukommt, ergibt sich eine extrem starke Absenkung genau der Frequenzen, die den Treiber beschädigen können. Somit ist die »Horn-Equalization« auch noch eine gute Schutzschaltung. Eine Beschädigung des Treibers kann ich mir nur noch durch exzessives Feedback vorstellen. Da muß schon einer den Mikrophonkopf in der Hand halten und vor einer Box herumrennen, und nicht merken, daß er der Feedbackverursacher ist.

## DER SOUND DES SYSTEMS

Jetzt wird endlich alles so angeschlossen, wie es gedacht ist! Das 90 × 40-Grad-Horn wird auf den Treiber geschraubt, die Weiche kommt ins Rack und ab geht's. Als Lautsprecherbox nehme ich eine Altec-Box mit Baßlautsprecher und Mittelhochtonhorn. Die Weichen werden überbrückt und die Speaker werden aktiv betrieben. Mit dem 90 × 40-Grad-Horn klingt die Box ganz normal. Der Hochtöner liefert eine saubere, leichte, nicht metallisch harte Hochtonwiedergabe. Der Sound hat Ähnlichkeit mit einem Ringstrahler; auf keinen Fall klingen die Höhen nach Treiber. Hiermit meine ich die modernen 15- oder gar 20 kHz Treiber, deren Hörner zwar meßtechnisch vorhanden sind, die auch einen ordentlichen Frequenzgang haben, aber brutal und gewaltsam klingen.

Der DH3 ist mehr auf der feinen, durchsichtigen Seite. Die Formung des Abstrahlwinkels funktioniert auch sehr gut, was bei den niedrigen Wellenlängen physikalisch kein Wunder ist. Die Höhen sind über den ganzen Streubereich des Horns unverändert. Sobald man den Winkel überschreitet, ist auch wirklich Schluß.

Es klingt, als hätte jemand den Hochtöner ausgeschaltet. Das kann man natürlich nur im Freien machen, wo es keine störenden Reflexionen gibt. Mit einer solchen Richtungskontrolle wird man bei festinstallierten Clustern millimetergerechte Präzisionsarbeit leisten können. Im transportablen Bühnensound (Rock P.A.), kann man mit diesen Hochtönern im Monitor- und im P.A.-Bereich für noch deutlichere Feedback-Zurückweisung sorgen. Nicht daß Hochtöner die schlimmsten Feedbackquellen sind (da sind die Mitteltöner schlimmer), aber wer es sich zur Angewohnheit macht, überall etwas zu tun, wo man etwas tun kann, der hat im Endeffekt statisch weniger Feedback. – Im Monitorbetrieb gewöhnen sich Musiker schnell an den scharf begrenzten Abstrahlkegel. Sie lernen dann, mit dem Ohr genau am Rand des starken Pegels zu sein, während das Mikro außerhalb dessen gehalten wird. So haben sie eine sehr hohe Monitorlautstärke mit großem Feedbackabstand. Die Vorteile einer solch gekonnten Arbeitsweise sind natürlich von den Mitteltönern her bekannt. Die kleinen Hörner für den DH3 dehnen sich nur auf den Hochtonbereich aus.

Der Hörtest mit dem 60 × 40-Grad-Horn bringt nicht viel Neues; es klingt ganz ähnlich wie das 90 × 40er Horn. Es hat aber wegen seines engeren Abstrahlwinkels Vorteile bei der Verwendung im Monitor. Man sollte bei häufigen Anwendungen das HPT 64 dem 94er vorziehen, da der Abstrahlbereich immer noch weit genug ist, sich aber besser von den Nachbarhörnern abgrenzen läßt.

Das HPT 42 ist ein schwieriger Fall. Wer es einfach auf eine Box setzt, um es sich mal anzuhören, wird soundmäßig auf die Nase fallen. Im Nahbereich klingt es nämlich eher scheußlich. Man muß sich als Tester schon die Mühe machen, eine »Long Throw«-Anwendung wenigstens zu simulieren. Ich habe mir die Box aus größerer Entfernung angehört und nach und nach unter viel Hin- und Her-Rennerei einen guten Pegel an der Weiche eingestellt. Auch das ist nicht so einfach, da das Mittelhochtonhorn ein 90-Grad-Radialhorn ist, und bei größeren Entfernungen Schwierigkeiten macht. Aber dann zeigt sich Seltsames! Das Hochtönerhörchen überträgt aus der Ferne den einzigen Tonbereich, der noch sauber ist. Alles ist durch die größere Entfernung vermatscht, undeutlich und mulmig, nur ein klarer »Sizzle« (Sizzle = lautmaleriesches am. Wort für die Obertöne) liegt über dem Chaos. Im Nachhinein läßt sich das sehr gut erklären. Während die unteren beiden Frequenzbereiche sich überall reflektieren, weil sie zu breit abstrahlen, werden die Höhen in dem 20 × 40-Grad-Winkel zusammengefaßt. Wird mit dem Horn richtig gezielt, (wörtlich: es wird wirklich gezielt!) dann kann man an den meisten reflektierenden Flächen vorbeischießen und hat dann noch weit hinten im Hallfeld einen hohen Direktanteil. Als Tester stelle ich fest: Die von Mittelhochtonhörnern international bekannte Arbeitsweise des Splittings und Splayings funktioniert auch mit der Hörnergruppe des DH3. Darüber hinaus klingt die Sache auch noch gut.

● Dirk Wedell



DAS HPT 42 IST DEUTLICH LÄNGER ALS DIE ANDEREN HÖRNER

### Gesamturteil

Der Test hat bewiesen: Es funktioniert. Sogar die Konstellation DH3 und HPT 42 arbeitet sicher und präzise, was bei den physikalischen Gegebenheiten in der Hochtonübertragung über 5 kHz nicht von vornherein klar war. Die besondere Bedeutung dieses Hochtonübertragungssystems liegt in der Arbeitsweise für den Beschaller. Ob diese Bedeutung hier in Deutschland erkannt wird, steht auf einem ganz anderen Blatt. Bislang hat sich die korrekte Arbeitsweise nicht einmal mit Mitteltonhörnern durchgesetzt. Als ich einmal vor Jahren im FACHBLATT MUSIK MAGAZIN eine Artikelserie über dieses Thema («Die Ohren der Wände») gebracht hatte, war ein ablehnendes Echo die Regel. Dabei hatte ich naiverweise doch nur eine überall gebräuchliche und sicher zu guten Ergebnissen führende Arbeitsweise geschildert. Der mildeste Kommentar lautete noch: »Unter hiesigen Kostenbedingungen unmöglich ...«

Na gut. Mehr kann Electro-Voice nicht tun, als die Sachen anzubieten, und ich kann auch nicht mehr tun, als sie zu empfehlen.

### CD-Vokabular

Die Begriffe sind gefallen, niemand weiß etwas damit anzufangen:

#### **Hallfeld, Splitting & Splaying, Constant Directivity** usw.

Das **Hallfeld** ist die Zone in einem Raum, in der der reflektierte Schall größer ist als der direkt von der Tonquelle kommende.

Unter **Splitting & Splaying** versteht man eine Ausrichtung von Mittel- und nun auch Hochtonhörnern, bei der jedes Horn seinen eigenen Bereich abdeckt. Typischer Fall: Ein  $90 \times 40$ -Grad-Horn für die Tanzfläche nach innen und unten gerichtet. Ein  $40 \times 20$ -Grad-Horn wird wesentlich schwächer nach unten gekippt und auch nicht so weit nach innen, damit es die hinteren Bankreihen in einem Festzelt oder -saal erreicht. Beide Hörner werden von eigenen Endstufen und EQs bedient, so daß sie sorgfältig auf diese Bereiche eingestellt werden können.

**Constant Directivity**-Hörner haben einen gleichmäßigen Abstrahlwinkel über ihren Frequenzgang. So wird das Ausrichten oder Zielen mit den Hörnern erst möglich gemacht. Mit einem Horn, von dem man nicht so genau weiß, welchen Abstrahlwinkel es bei den wichtigsten Frequenzen hat, kann man nicht zielen. Zurück zum **Hallfeld**. Das Hallfeld hat viel mit der Klarheit und der Sprachverständlichkeit zu tun. Prinzipiell gilt: Zwei räumlich getrennte Tonquellen, die das Gleiche abstrahlen, stören sich gegenseitig. Sie verwischen und verwaschen den Sound. Das gilt für zwei nebeneinanderstehende Boxen, aber auch für den Schall, der von einem Horn kommt und der Reflexion von der Wand. Das Horn ist Schallquelle Nr. 1, die Wand Nr. 2. Im Hallfeld gibt es sehr viele Reflexionen, also sehr viele Schallquellen. Der Sound ist hier also sehr schwammig, verwaschen. Ein Horn, dessen Abstrahlwinkel eine gut definierte Grenze aufweist, kann entlang der Wand strahlen. Im Frequenzbereich des gut ausgerichteten Horns gibt es also viel weniger Reflexionen als sie sonst üblich sind. Der Sound ist klarer.

Mit einem sehr stark bündelnden Horn ( $40 \times 20$  Grad) trifft man von der rückseitigen Wand und dem Fußboden auf keine andere Raumbegrenzung. Hierbei ist der Fußboden sogar noch vom Publikum abgeschattet, so daß nur noch die hintere Wand übrig bleibt. Ganz hinten ist der Schallpegel aber schon etwas niedriger; die störenden Reflexionen sind auch hier schon gemildert. Wer sich Mühe um eine gute Ausrichtung der Hörner gibt, kann mit Soundergebnissen rechnen, von denen Leute mit doppelt so großer Anlage nur träumen. Ein gut gerichtetes Horn erhöht auch den Pegel beim Publikum. Denn: Erstens fallen die Auslöschungen durch Reflexionen weg und zweitens ist im optimalen Kegel auch der Schalldruck am höchsten. (Der Lichtschein einer Taschenlampe ist dort am hellsten, wo man hinleuchtet. Der normale P.A.-Verleiher leuchtet aber mit seinen Hörnern so gut wie nie das Publikum an, sondern immer die gegenüberliegende Wand.)

© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto  
HiFi-Classic.de

© beim Hersteller  
Archiv Michael Otto  
HiFi-Classic.de



Lärchenstraße 99, 6230 Frankfurt 80