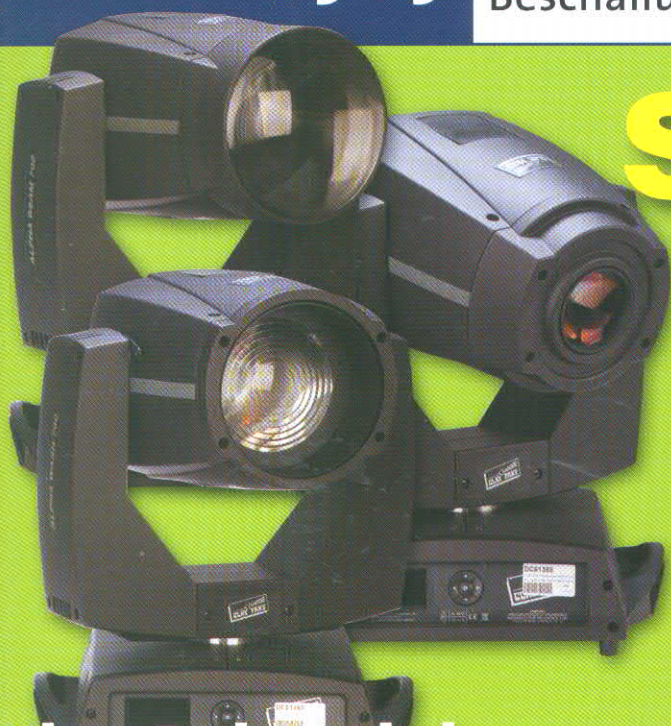


# PRODUCTION PARTNER

9/09

Beschallung Licht Bühne Event-Technik Projektion



**Clay Paky Alpha 700**  
im Praxistest

## Silbermond

Lichtsäulen-Design und  
Sound-Konzept



U2 360°  
Interview mit  
LD Willie  
Williams

Licht und Projektion

## Colour Cologne



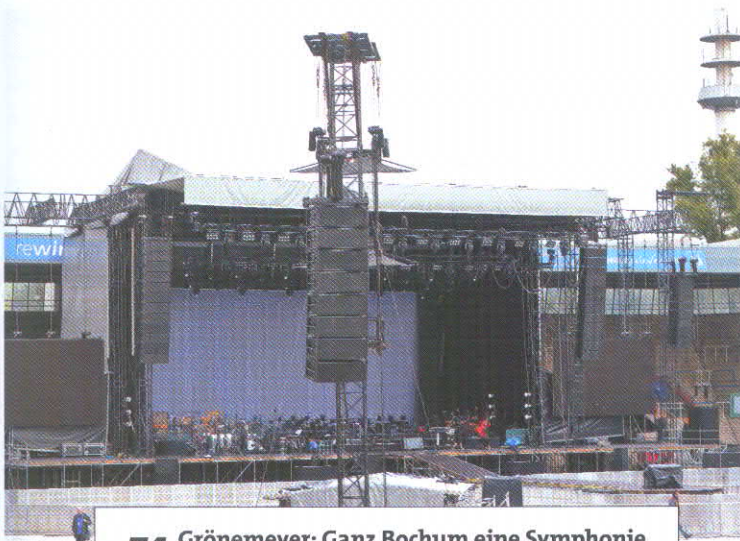
## AKG DMS 700

getestet und gemessen



**Stagetec Crescendo • Fohhn XT-4 active • Coemar Infinity S**



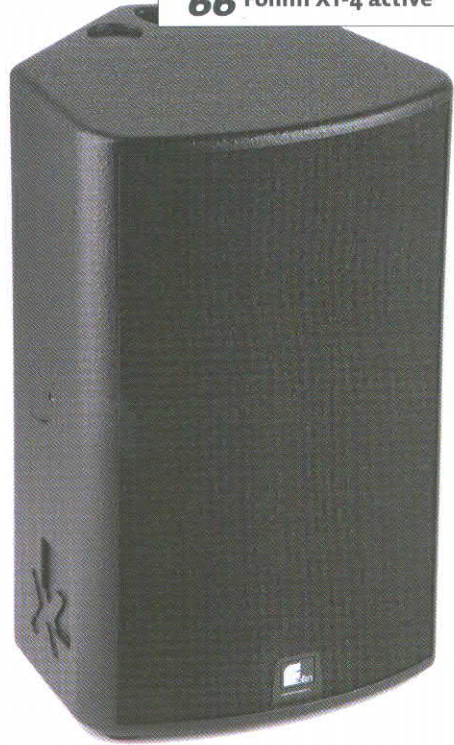


## 74 Grönemeyer: Ganz Bochum eine Symphonie

Grönemeyer rockte das „rewirpower-Stadion“ in Bochum mit den Bochumer Symphonikern

Die Fohhn XT-4 bietet ein interessantes Self-powered-Konzept. Unsere Messungen zeigen, was sie akustisch leistet.

## 66 Fohhn XT-4 active



Das neue Mischpult bietet mehr Flexibilität und mehr Bandbreite in der Ausstattung

## 92 Stageteq Crescendo



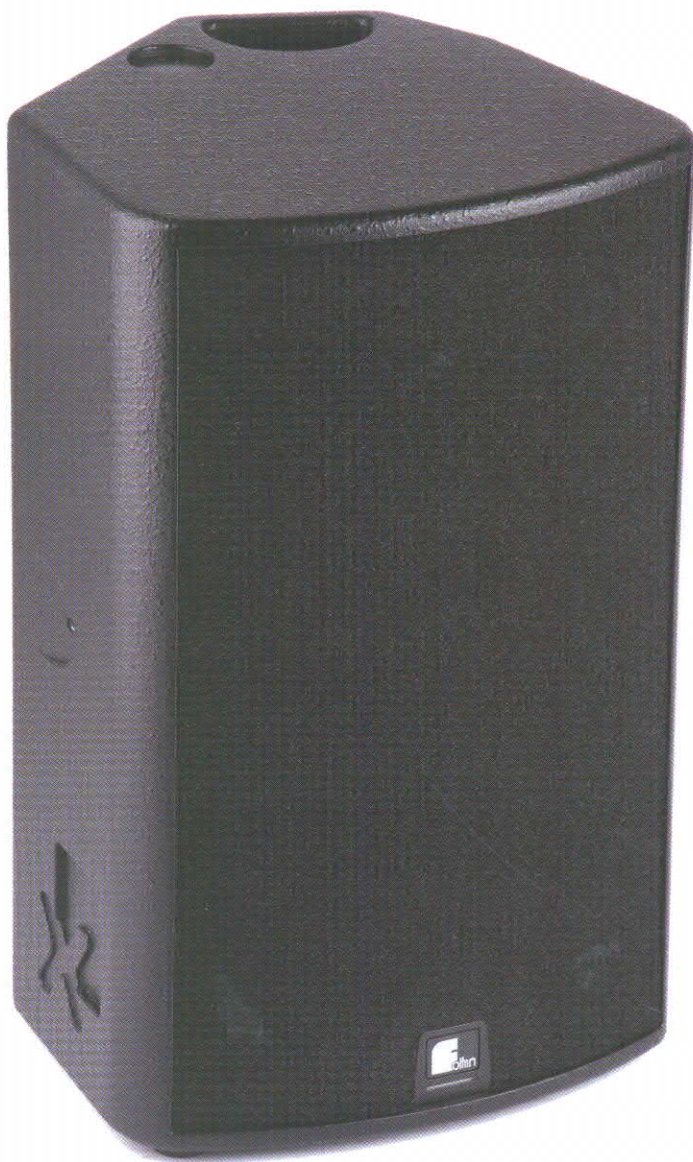
## Licht und Projektion

- 36 Energiesparendes Lichtkonzept beim Evangelischen Kirchentag
- 40 Interview: Licht- und Showdesigner Willie Williams zur U2 360°-Tour
- 42 Praxistest: Clay Paky Alpha 700 Serie
- 48 Feature: Multiform LS1018 Multibeam und LS1009 Multispot
- 50 Auf dem Prüfstand: Coemar Infinity Spot S und Wash S

## Rubriken

- 3 Editorial
- 6 Magazin: News aus der Branche
- 10 Personalia
- 56 Sales & Productions
- 52 Impressum
- 96 Dienstleister: Production Services
- 97 Inserentenverzeichnis und Stellenmarkt
- 97 Vorschau auf die Ausgabe 10/2009
- 98 PRODUCTION PARTNER: Backstage





## Fohhn XT-4 active

12/2-Box mit eigenem Self-powered-Konzept und integriertem DSP-Controller

Der im Süden Deutschlands ansässige Lautsprecherhersteller Fohhn entwickelt und fertigt seit Anfang der neunziger Jahre Lautsprecher für professionelle Anwendungen. Die aktuelle Produktpalette umfasst alles vom kleinen Kompaktlautsprecher bis hin zu einem mittelgroßen Line-Array sowie diverse Elektronikkomponenten mit Endstufen, DSP-Systemen und einer Audio-Matrix. Alle Lautsprechersysteme, mit Ausnahme des Line-Arrays, das in Kooperation mit dem

westfälischen Hersteller GAE entstand, werden von der zur Zeit ca. 35 Personen umfassenden Belegschaft im schwäbischen Nürtingen entwickelt und auch dort gefertigt. Schaut man sich die fünf Lautsprecherreihen von Fohhn an, dann gibt es mit den kleinen Arc-Modellen und den Zeilen der Linea-Serie zwei Baureihen primär für die Festinstallation. Die Xperience- und die X-Serie sind bevorzugt für den mobilen Einsatz bei Club-Konzerten, als Bühnenmoni-



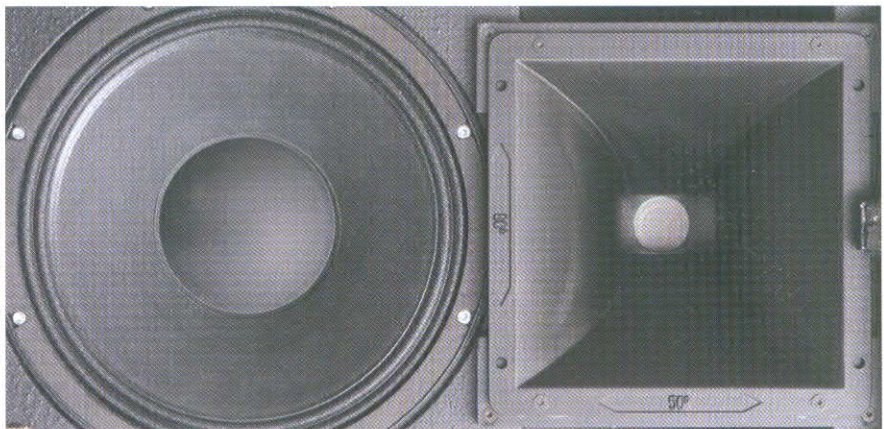
Anschluss- und Bedienfeld auf der Rückseite der XT-4

tore, DJ-Sets und ähnlichen typischen Veranstaltungsorten aus dem Verleihgeschäft anzusiedeln. Die Perform-Serie mit Line-Array-Komponenten zielt auf größere Beschallungsaufgaben sowohl bei mobilen Aufbauten wie auch bei der Festinstallation. In der Sparte Elektronik sind vier Endstufen in Class-D- und Class-H-Technik – alle mit integriertem DSP-System – und drei Digitalcontroller vertreten.



## X-Serie

Wendet man sich nun der X-Serie einmal näher zu, dann finden sich hier aktive und passive Tops sowie aktive und passive Subwoofer und ein Bodenmonitor. Unser Testmodell, die „XT-4 active“, gehört zu den aktiven Tops und verfügt über ein integriertes DSP-System, zwei Endstufenkanäle in Class-D-Technik und eine Netzwerkschnittstelle für das Fohhn-Net. Soweit auf den ersten Blick nichts Ungewöhnliches, wie man meinen könnte. Sieht man genauer hin, dann fällt auf, dass sich das Fohhn-Konzept grundlegend von dem der meisten anderen Hersteller unterscheidet. Die Tops selber sind mit einer passiven Weiche ausgestattet und das Elektronikmodul in der Box rüstet zunächst einmal die passive Box zu einer Self-powered-Box auf. Der zweite Endstufenkanal steht daher für eine zweite Box oder einen Subwoofer zur Verfügung. Die Konfiguration mit allen erforderlichen Controller-Einstellungen erfolgt über das DSP-System der aktiven Box. Jetzt stellt man sich vielleicht die Frage: Wenn man schon ein DSP-System und zwei Endstufenkanäle in der Box hat, warum ermöglicht man dann nicht auch einen aktiven 2-Wege-Betrieb? Er hätte durchaus noch einige technische Vorteile gegenüber der Variante mit einer passiven Weiche zu bieten, diese wären allerdings in der Praxis für den Anwender vermutlich eher von untergeordneter Bedeutung. Viel wichtiger erscheinen hier die Aspekte eines schnellen, zuverlässigen Aufbaus und vertretbarer Kosten bei hoher Flexibilität. Genau an diesen drei Positionen kann das Fohhn Konzept punkten: Eine aktive XT-4 mit Elektronik steht bei Fohhn mit 4.163 € in der Preis-



12"-Neodymtreiber und das drehbare 80° × 50°-Horn mit 1,4"-Neodymtreiber

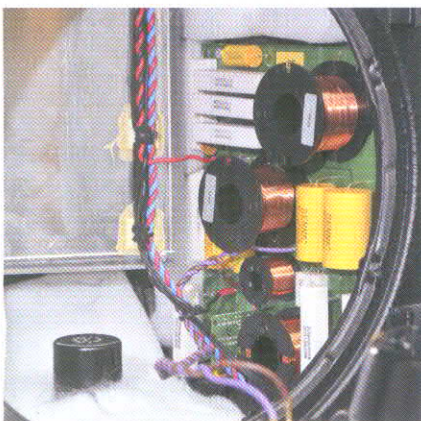
liste und die entsprechende passive Version ohne Elektronik mit 1.945 €, woraus sich ein erheblicher Preisvorteil gegenüber zwei komplett aktiven Boxen ergibt. Und der Anwender hat zudem noch die Möglichkeit, alternativ einen Subwoofer anstelle des zweiten Tops an die aktive Box anzukoppeln. Die Vorzüge des voll integrierten aktiven Systems, keine externen Endstufe und Controller mehr zu benötigen, bleiben dabei trotzdem erhalten.

In der X-Serie gibt es aktuell die Self-powered-Tops XT-33 (12"+1"), XT-4 (12"+1,4") und XT-5 (15"+1,4"). Alle drei Modelle werden auch in der passiven Version angeboten. Passende passive Subs aus der X-Serie sind die Modelle XS-30 (1 × 15") und XS-4 (1 × 18"). Aus dieser Auswahl lassen sich Kombinationen vom kleinen Stereo-Set mit einem aktiven und einem passiven Top bis hin zur

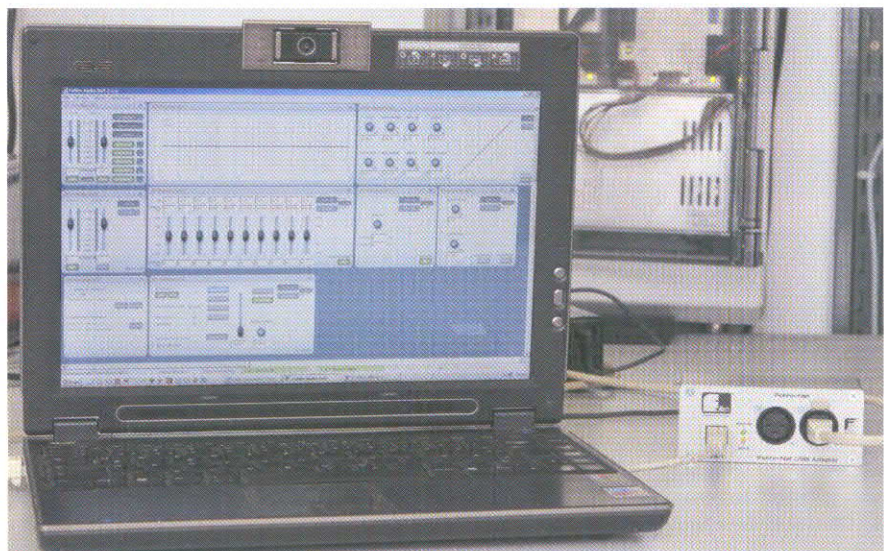
Club-PA mit zwei oder vier Topteilen/Subwoofer zusammensetzen. Ebenfalls gut denkbar sind Topteil-/Subwoofer-Kombinationen als Drumfill, Sidefill oder DJ-Monitor. In allen Fällen sind Anschluss und Aufbau für den Anwender immer schnell und einfach erledigt. Das aktive Top bekommt Strom und die Signalauspielung und der zweite Lautsprecher wird einfach über ein Speakon-Kabel angeschlossen. Danach ist nur noch das passende Setup am DSP zu wählen und fertig ist die Anlage. Diese Auswahl kann an der Box selber über ein einfaches User-Interface oder per Netzwerk erfolgen (Näheres hierzu später).

## Passives 2-Wege-System

Sehen wir uns zunächst das Kernstück der XT-4 active an, den eigentlichen passiven



Passive Weiche in der XT-4



PC mit Audio-Soft Bedienoberfläche und USB-Interface



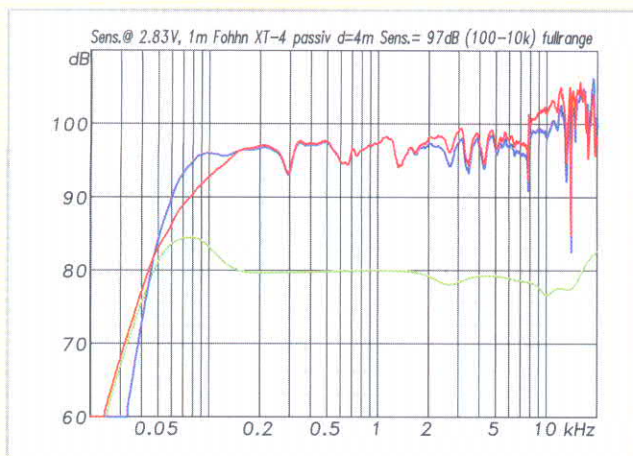


Abb. 1: Frequenzgang der passiven Box in rot mit Angabe der Sensitivity bezogen auf 1 W/1 m. In grün die Controller-Funktion für den Fullrange-Modus, sowie in blau der Frequenzgang mit Controller.

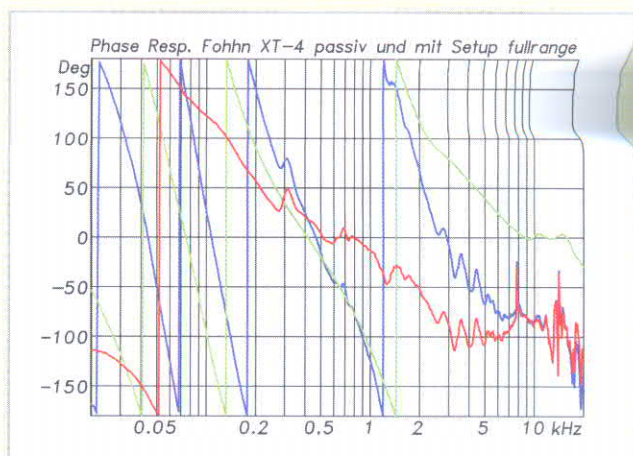


Abb. 2: Phasengang der passiven Box in rot. In grün die Phase des Controllers für den Fullrange-Modus sowie in blau der Phasengang der Box mit Controller.

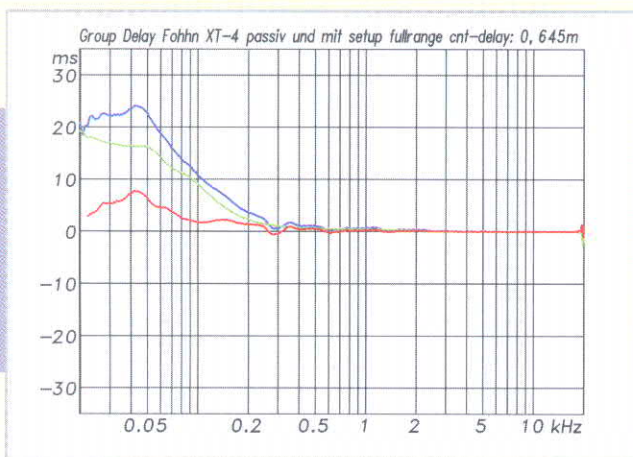


Abb. 3: Laufzeitverhalten der passiven Box in rot. In grün die Kurve des Controllers für den Fullrange-Modus sowie in blau die Laufzeit der Box mit Controller. Die Grundlaufzeit des DSP-Controllers beträgt geringe 0,645 ms.

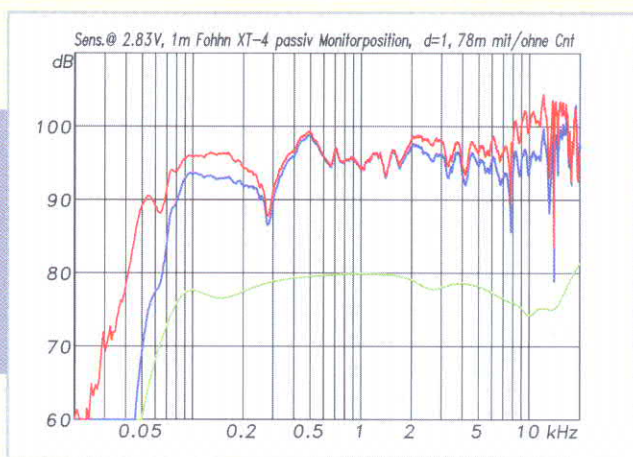


Abb. 4: Frequenzgang der XT4 als Bodenmonitor ohne Controller in rot. In grün die Filterkurve des Setups „Monitor“ sowie der Gesamt-frequenzgang von Lautsprecher und Controller in blau.

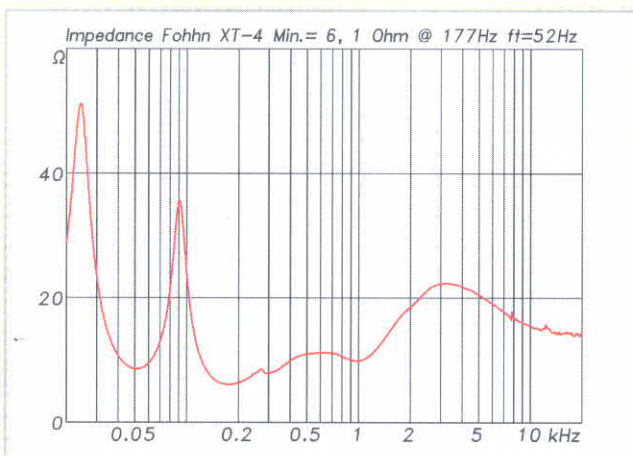


Abb. 5: Impedanzverlauf der passiven XT-4 mit einem Minimum von 6,1 Ohm und einer Tuningfrequenz von 52 Hz

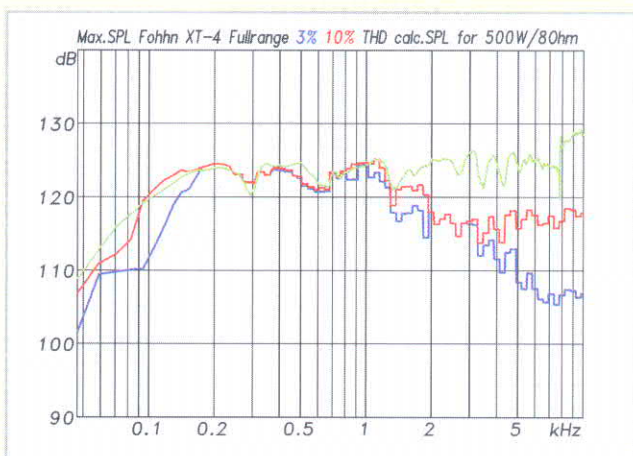


Abb. 6: Maximalpegel bei höchstens 3 % (blau) und höchstens 10 % (rot) Verzerrungen sowie der berechnete Maximalpegel für maximal 500 W Leistung an 8 Ohm

Lautsprecher, so, wie er auch als „XT-4 passive“ bei Fohhn zu kaufen ist. Die Bestückung besteht aus einem 12"-Neodym-Tieftöner und einem 1,4"-Hochtontreiber, ebenfalls mit Neodymantrieb, der auf ein drehbares  $80^\circ \times 50^\circ$ -Horn arbeitet. Die beiden Wege sind so dicht wie möglich übereinander angebracht mit den Bassreflexöffnungen seitlich des Hochtontorns.

Die Gehäuse der XT-Tops sind aus Multiplex gefertigt und mit schwarzem 2-K-Strukturlack überzogen. Alle Holzteile sind für höchste Stabilität auch unter widrigen Bedingungen wasserfest verleimt, eingeklebt und verschraubt. Die Front wird von einem soliden Gitter mit Schaumstoffauflage geschützt. Die Gehäuseform ist eine unsymmetrische Trapezform mit  $55^\circ$  Monitorwinkel, sodass die Box universell einsetzbar ist. Für den Transport gibt es oben und unten rückseitig eingefräste Griffschalen, mit denen sich die 21 kg schwere (oder leichte?) Box gut handhaben lässt. Für die Montage und Aufstellung gibt es eine Stativhülse am Boden und seitliche M8-Gewindeeinsätze zur Anbringung von Bügeln oder für den Flugbetrieb. Eine integrierte Ringöse auf der Rückseite dient zur Sicherung der Box.

Blickt man durch die Öffnung des eingebauten Tieftöners ins Innere der XT-4, dann findet man hier eine sauber aufgebaute passive Weiche mit Luftspulen, 250-V-Folienkondensatoren und Zementwiderständen vor. Eine kleine Platine trägt die Elektronik für die Hochtontschuttschaltung, die bei einer passiven Weiche unabdinglich ist, wenn der Hochtöner im rauen Alltags-einsatz keinen Schaden durch Rückkopplungen und Ähnliches nehmen soll.

Die ersten Messungen an der XT-4 wurden zunächst an der passiven Box ohne Elektronikmodul ausgeführt. In den Abbildungen 1 bis 4 ist jeweils die rote Kurve die passive Version. Der Frequenzgang weist einen großteils gleichmäßigen Verlauf mit einem leichten Anstieg zu den Höhen hin auf. Die mittlere Sensitivity zwischen 100 Hz und 10 kHz beträgt 97 dB. Darauf bezogen stellt sich eine untere Eckfrequenz (-6 dB) von 83 Hz ein. Die Abstimmung des Bassreflexgehäuses, wie auch aus der Impedanzkurve in Abbildung 4 hervorgeht, liegt mit 52 Hz für eine kleine 12"-Box eher tief. Der Frequenzgang der Box fällt daher zu den Tiefen



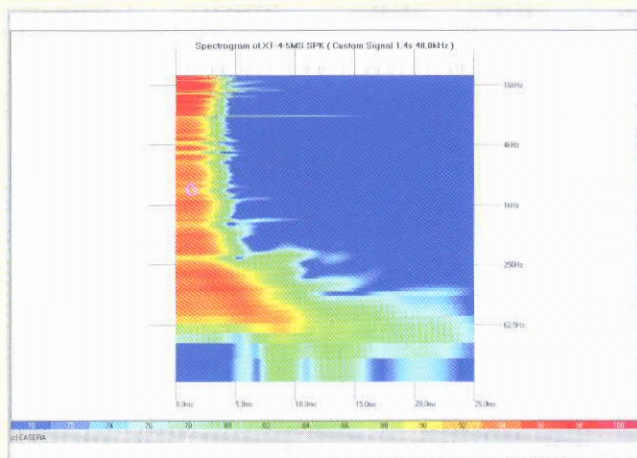


Abb. 7: Spektrogramm der XT-4 mit nur wenigen und auch noch eher unscheinbaren Resonanzen.

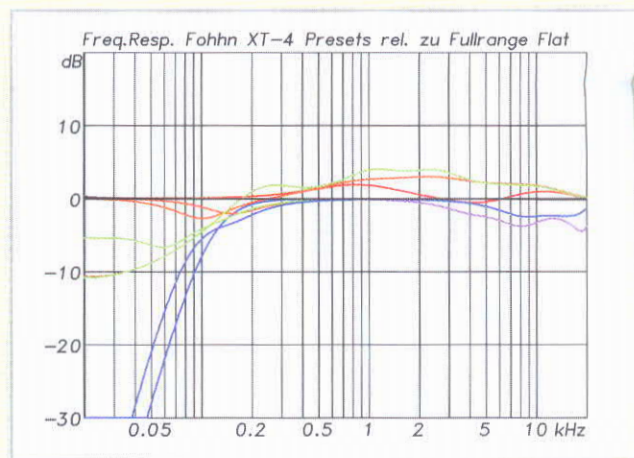


Abb. 8: Filterkurven der verschiedenen anwendungsspezifischen Setups im Controller der XT-4 (die Darstellung erfolgt relativ zum Fullrange-Setup)

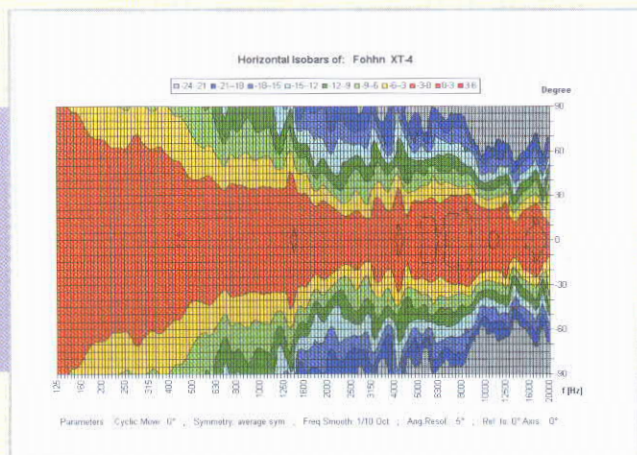


Abb. 9: Horizontale Isobaren des nominellen  $80 \times 50$ -Systems. Die genannten  $80^\circ$  werden hier nicht ganz erreicht.

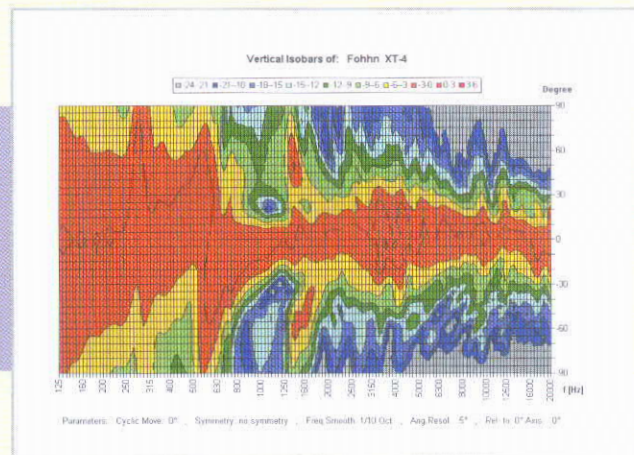


Abb. 10: Vertikale Isobaren des nominellen  $80 \times 50$ -Systems. Auch hier ein etwas unruhiger Verlauf, dessen  $-6$  dB Isobaren im Mittel bei ca.  $50^\circ$  liegen.

zunächst zwar schon recht früh aber mit weniger Steilheit ab, um dann unterhalb von 50 Hz in den für Bassreflexboxen üblichen Verlauf eines Hochpasses 4. Ordnung überzugehen. Eine solche für die Gehäusegröße absichtlich zu tiefe Abstimmung wird gerne eingesetzt, wenn ein entsprechend solider Treiber die elektronische Kompensation zulässt. Der Phasengang der passiven Box zeigt die üblichen  $360^\circ$  Phasendrehung am unteren Ende des Frequenzbereiches. Leitet man aus der Steigung der Phase das Laufzeitverhalten ab, dann ergibt sich die rote Kurve aus Abbildung 3 mit einem sehr gutmütigen Maximum von nur 8 ms bei 45 Hz. Eine weitere Messung in Abbildung 4 zeigt die passive XT-4 ohne Controller als Bodenmonitor mit dem üblichen und unvermeidlichen „Moni-

torloch“ bei 290 Hz. Das Loch entsteht zwangsläufig durch eine Interferenz mit der Bodenreflexion, da der Monitor nicht in die Bodenfläche eingelassen ist, sondern sich die akustische Quelle je nach Gehäuseform 10–20 cm oberhalb des Bodens befindet. Bei tiefen Frequenzen kommt es zur akustischen Kopplung und der Pegel steigt an, bei hohen Frequenzen ist der Boden aufgrund der Bündelung der Schallabstrahlung kaum noch relevant und irgendwo dazwischen gibt es eine destruktive Interferenz, die das „Monitorloch“ verursacht. Die Basis für eine gute aktive Box, auch mit DSP-System, ist auf jeden Fall der Lautsprecher selber, in diesem Fall die beiden Treiber zusammen mit der passiven Weiche. Mögliche Unregelmäßigkeiten durch Resonanzen, Fehlabbildungen oder unpass-

sende passive Filter ließen sich ja durch DSPs bestenfalls noch ein wenig kaschieren, aber nicht mehr beheben. Sieht man sich unter diesem Aspekt noch einmal die XT-4 an, dann sind mit einem ausgeglichenen Frequenzgang, einem gleichmäßigen und stetigen Phasengang sowie einem sauberen Spektrogramm in Abbildung 7 gute Voraussetzungen vorhanden.

### DSP-System

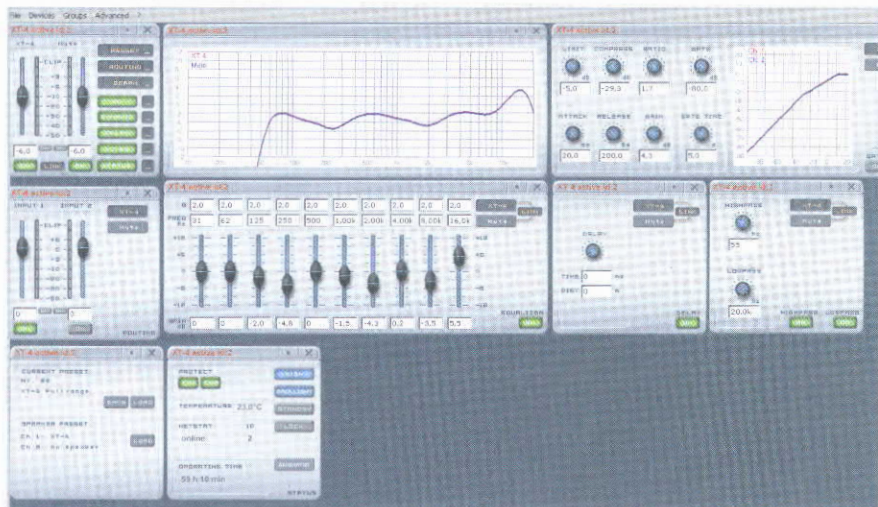
In den Abbildungen 1–4 sind neben der roten Kurve für die passive Box auch noch jeweils eine grüne und eine blaue Kurve für die Filterfunktion des Controllers und für das Gesamtergebn eingezeichnet. Die Filterfunktion wird als IIR-Filter mit dem integrierten DSP erzeugt. Dieser unterteilt sich



dabei in zwei funktionale Einheiten: Der eine Teil bearbeitet die für jeden Lautsprecher individuellen Filter- und Limiter-Funktionen sowie diverse klangliche Presets. Der zweite Teil stellt einige vom Lautsprecher unabhängige universell einsetzbare Funktionen wie einen 10-Band-parametrischen EQ, einen Kompressor, Limiter, Noise-Gate, Delay, Hoch- und Tiefpassfilter sowie Kontrollfunktionen für die Elektronik zur Verfügung. Besonders zu erwähnen sind noch die Limiter, die selektiv in drei Frequenzbändern mit bandspezifischen Zeitkonstanten agieren und somit optimal auf den Lautsprecher abzustimmen sind. Der Frequenzbereich, der über die passive Weiche dem Hochtöner zugeführt wird, kann so z. B. mit einer deutlich kürzeren Zeitkonstanten den Hochtöner wirksam vor einer thermischen Überlastung schützen, ohne dass der Limiter für den Tieftöner zu früh eingreifen würde, wie es bei einem einfachen Breitbandlimiter der Fall wäre.

## Netzwerk

Die Bedienung des DSP-Systems kann entweder direkt an der Box mit Hilfe von vier Tastern und einem Inkrementalgeber sowie einem vierzeiligen Display zur Anzeige der Parameter erfolgen oder per Fernsteuerung über das Fohhn-Net. Die Oberfläche der zugehörigen PC-Software mit allen Funktionen für die XT-4 zeigt Abbildung 11.



**Abb. 11: Oberfläche der Audio-Software von Fohhn mit allen Funktionen für das DSP-System in der XT-Serie**

Über das Fohhn-Net lassen sich alle entsprechend ausgerüsteten Fohhn-Aktivlautsprecher, -Endstufen und -Controller in einfacher Weise seriell via RS485 durchverbinden. Für die Verkabelung können Standard-Netzwerkkabel mit RJ-45-Steckern eingesetzt werden. Jedes Gerät verfügt über zwei Buchsen, womit ein einfaches Daisy-Chain möglich wird. Die Schnittstelle zum PC wird über einen Fohhn-USB-Adapter hergestellt, der neben der RJ-45-Buchse auch noch das RS-485-Signal auf einer normalen XLR-Buchse zur Verfügung stellt, um es direkt über ein Mikrofonkabel oder ein Multicore zu übertragen. Der USB-RS485-

Adapter ist als Zubehörteil für 272 € in der Preisliste zu finden. Die Stromversorgung erfolgt über die USB-Schnittstelle. Ein weiteres Netzteil ist somit nicht erforderlich. Die zugehörige Fohhn-PC-Software und die entsprechenden Treiber stehen auf der Fohhn-Homepage zum kostenlosen Download bereit.

## Endstufen

In der XT-4 ist ebenso wie in den anderen aktiven Tops ein zweikanaliges Endstufenmodul mit  $2 \times 1.000$  Watt Verstärkerleistung in Class-D-Technik integriert. Netzteil





USB-RS484 Interface für das Fohhn-Net

und Endstufen zusammen haben ein Gewicht von lediglich 1,8 kg, sodass sie gerade einmal 10 % des Gesamtgewichtes der Box ausmachen. Die Endstufen verfügen über alle üblichen Schutzschaltungen wie Impedanzüberwachung, DC-Schutz, Temperaturüberwachung etc. und eine Fernüberwachung der Signalpegel, der Schutzschaltungen und der Temperatur. Die Kühlung der verlustarmen Endstufen erfolgt über je einen Luft-Ein- und Austritt unterhalb und oberhalb des Bedienpanels. Die Luftströmung wird von einem geregelten Lüfter bedarfsgerecht und geräuscharm eingestellt. Das Bedien- und Anschlusspanel verfügt über zwei Eingänge mit Link-Buchsen auf XLR und Ground-Lift-Schalter. Das Endstufensignal für den zweiten externen Lautsprecher wird über eine Speakonbuchse zur Verfügung gestellt. Der Stromanschluss, ebenfalls mit Linkbuchse, erfolgt über PowerCon-Buchsen.

### Weitere Messwerte

Der DSP-Controller in der XT-4 stellt für verschiedene Anwendungen auf den jeweili-

gen Lautsprecher optimierte Presets bereit. Neben den üblichen Varianten für Fullrange, Monitor oder Highpass gibt es noch einige etwas speziellere Typen beispielsweise für Sprache, Drum-Monitor, Kirchen, Festzelte, ... Im Detail darauf einzugehen würde hier sicherlich zu weit führen. Abbildung 8 zeigt jedoch eine kurze Übersicht der verschiedenen Filterkurven als relative Verläufe zur „normalen“ Fullrange-Einstellung.

Die Filterfunktion in der Fullrange-Einstellung (grüne Kurven in Abbildung 1–3) nimmt ein wenig von der Höhenbetonung der passiven Box zurück und hebt den Bassbereich um ca. 4 dB an, um dann unterhalb von 50 Hz in eine Hochpassfunktion 4. Ordnung überzugehen. Interessant ist in diesem Zusammenhang der Phasengang, der weit mehr Phasendrehung aufweist als der minimalphasige Anteil dieser Funktion. Zur Erinnerung: Der minimalphasige Verlauf ist die geringst mögliche Phasendrehung, die ein Filter für einen bestimmten Amplitudenverlauf erzeugt. Zusätzlich zu diesem minimalphasigen Verlauf sind hier weitere  $2 \times 360^\circ$  zu beobachten, über deren Ursache von dieser Stelle aus nur spekuliert werden kann. Am wahrscheinlichsten ist die Vermutung, dass wir hier die Phasendrehung der Hoch- und Tiefpässe des Dreibandlimiters sehen. In der Gruppenlaufzeit macht sich vor allem die in der Summe sehr steile Hochpassfunktion aus akustischem und elektrischem Hochpass jeweils 4. Ordnung bemerkbar, sodass das Laufzeitmaximum von 8 ms ohne Controller auf 23 ms mit Controller ansteigt.

Eine weitere wichtige Messgröße ist der erreichbare Maximalpegel, der bei einer aktiven Box mit eigenen Limitern ohne Leistungsbegrenzung gemessen wird, da die passende Endstufe mit entsprechender

Einstellung schon vorliegt. Abb. 6 zeigt die Ergebnisse für höchstens 3 % (blau) und höchstens 10 % (rot) Verzerrungen. Dort, wo beide Kurven zusammenfallen, lässt der interne Limiter keine Verzerrungen von mehr als 3 % zu. Zum Vergleich ist noch in grün eine Kurve mit dem rechnerisch möglichen Maximalpegel bei 500 W Leistung (+27 dB gegenüber der 1 W/1 m Sensitivity) eingezeichnet. Bei den 185 ms langen Sinusbursts scheint der Limiter demnach schon behutsam einzugreifen. Trotzdem wird ein Pegelniveau erreicht, das dem einer modernen Hochleistungsbox mit 12/2-Bestückung angemessen ist.

Sehen wir uns zum guten Schluss noch die Directivity Messungen an. Im Datenblatt wird die Box als  $80 \times 50$  angegeben mit der Möglichkeit, das Horn auf  $50 \times 80$  zu drehen. Die Abbildung 9 und 10 zeigen die Messungen der Isobaren der vertikalen und horizontalen Ebene für die normale Ausrichtung  $80 \times 50$ . In der Horizontalen wird der nominelle  $80^\circ$ -Winkel nicht ganz erreicht, insgesamt ist der Verlauf aber schön gleichmäßig. Die Vertikale fällt dagegen deutlich unruhiger aus, unter anderem auch wegen der passiven Weiche, die nicht ganz so steil zwischen Hoch- und Tieftöner zu trennen vermag. Der Überlappungs- und damit der Interferenzbereich wird daher recht breit ausgedehnt. Erst bei deutlich höheren Frequenzen wird der nominelle  $50^\circ$ -Öffnungswinkel als Mittelwert erreicht.

### Fazit

Die XT-4 active- und passive-Modelle von Fohhn sind gut durchdachte und sehr anwenderfreundliche kompakte PA-Boxen für verschiedenste Einsatzbereiche. Die Ergebnisse sind gut, die Komponenten und die Verarbeitung auf höchstem Niveau. 6.100 € für ein Pärchen aus einer aktiven und einer passiven Box sind zwar trotzdem erst einmal eine Menge Geld, die sich aber relativiert, wenn man bedenkt, was es dafür alles gibt: Zwei „amtliche“ 12/2-Boxen, zwei kräftige Endstufen, ein DSP-System mit Netzwerk und reichlich Betriebssicherheit obendrein.

♦ Text und Messungen: Anselm Goertz  
Fotos: Anselm Goertz (4), Dieter Stork