



FÖÖN NEOM 1

Messungen und Hörversuche zur Frage, wie sich das nominell mit 40 × 40 Grad und einem maximalen Schalldruck von 140 dB angegebene Föön Neom 1 im direkten Vergleich zu amerikanischen Großbeschallungssystemen schlägt.

Föön steht in der Beschallungsszene schon seit Jahrzehnten für Hornlautsprecher der verschiedensten Form. Firmeninhaber und Entwickler K.-H. Kuntze propagiert mit seinen Produkten den horngeladenen Lautsprecher in allen Lagen und hat sich in diesem Fach mit Komplettsystemen und Hornentwicklungen einen großen Namen erarbeitet. In seinem historischen Firmengebäude in Solingen zwischen Köln und Düsseldorf kann jeder Interessierte eine ganze Sammlung von exotischen Hornsystemen aus Firmenbeständen besichtigen und somit die Entwicklung bei Föön verfolgen. Erstaunt wird man hier feststellen, dass so manch eine Konstruktion – sei es der Rohr-

rahmen oder das Koaxhorn – schon lange bei Föön im Programm waren, bevor sich größere Firmen damit auf den Markt begaben.

So ist auch das jüngste Werk des Hornbauers K.-H. Kuntze wieder in eine Rohrrahmenkonstruktion integriert, die im Topteil gänzlich ohne Holz auskommt. Bestückt mit zwei Mitteltiefthornern, die von je einem 15"-Chassis angetrieben werden und mit einem mittig angeordnetem Hochthorn kann dieses Topteil F3 in passiver oder aktiver Betriebsart eingesetzt werden. Mit einem Abstrahlwinkel von 40 × 40 Grad ist das F3 auf eine hohe Reichweite ausgelegt und prädestiniert sich somit für Cluster in

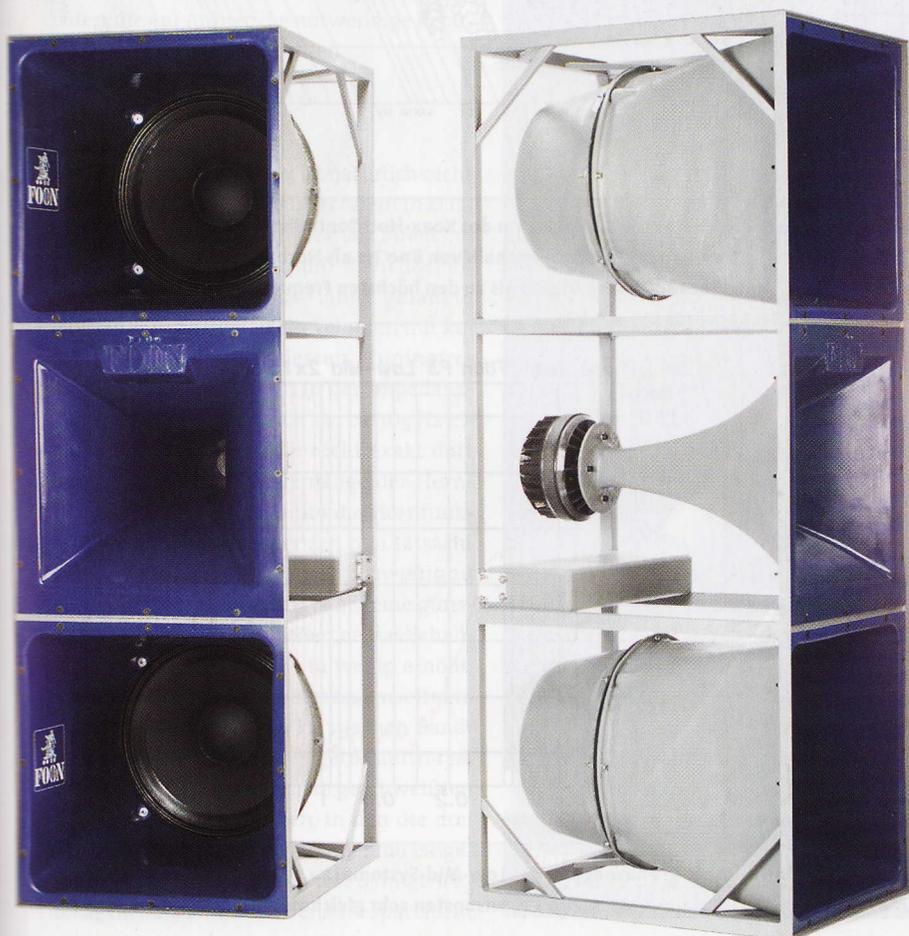
größeren Hallen oder eignet sich mit vielen Einzelsystemen auch für Stadien und ähnliche Anwendungen. Ein Fullrange-System ist das F3 allerdings trotz der großen Treiber nicht. Die beiden 15"-Chassis sind klassische Hornstreiber mit einer hohen Sensitivity und einer sehr kleinen maximalen Auslenkung, so dass ein Einsatz erst oberhalb von 100 Hz sinnvoll wird. An einen Fullrange-Betrieb wäre also nur im Sinne einer Sprachübertragung zu denken. Passend zum F3 gibt es daher eine Bassbox, die selbstverständlich auch horngeladen ist und von zwei 18"-Treibern modernster Bauart angetrieben wird. Das mag sich zunächst nach einem Dinosaurier hören, wenn man an die klassischen

alten W-Bins, Shearer-Hörner oder Ähnliches denkt; eine Assoziation, die aber auf den Föön-Subwoofer vom Typ E920HL nicht zutrifft: Trotz einer effektiven Hornlänge von 1,6 Metern, die sich aufgefaltet in der Box befindet, kommt die E920HL lediglich auf ein Bruttovolumen von 480 Litern.

Die Trennung zwischen Subwoofer und Top-teil ist beim Neom 1 immer in aktiver Form vorgesehen, wogegen das Top-teil intern auch passiv getrennt werden kann. Ein kleines Zusatzgehäuse im Rohrahmen beherbergt hier die Weiche und das Anschlussfeld. Für die aktive Trennung mit zwei oder auch mit drei Wegen empfiehlt Föön einen Digitalcontroller, für den es fertige Parameterlisten mit Eckfrequenzen, Filtertypen und EQ-Settings gibt. Die Testanlage wurde mit einem Sony F300 (siehe PRODUCTION PARTNER Ausgabe 6/00) angeliefert, der mit 2 x 3 Wegen genau passt. Für eine weiter gehende komplexe Entzerrung mit FIR-Filtern gibt es ebenfalls bereits ein Setup für den Controller DSC28 von GAE (siehe PRODUCTION PARTNER Ausgabe 6/99).

TREIBER

Bei der Treiberbestückung setzt man bei Föön auf eine Mischung aus modernen High-Tech-Chassis und klassischen Horn-treibern. Die beiden Mitteltieftöner werden von speziellen Systemen aus dem Hause Isophon angetrieben, die für diese Aufgabe kompromisslos optimiert sind und für kaum eine andere Anwendung als Low-Mid-Hörner in Frage kommen. Mit einer sehr geringen bewegten Masse und einer extrem kurzen Schwingspule erzielen diese Treiber auch ohne Horn schon Sensitivity-Werte jenseits der 100 dB, dank derer die Material-schlachten beim Amping später weniger opulent ausfallen dürfen. Eingebaut sind die beiden Isophon-Chassis im F3 in zwei kleinen rückwärtigen Volumina von nur wenigen Litern mit einer resultierenden Resonanzfrequenz von 150 Hz. Diese beiden Gehäuse sind ebenfalls wie die Hörner aus GFK gefertigt und tragen somit zum insgesamt geringen Gewicht des Top-teiles von nur 65 kg bei. Die rückwärtigen Volumina für die 15-Zöller haben einen Entlüftungs-



NewVisions



Architectural Audio Systems
[Produkte für die Festinstallation]

Rental Sound
[Equipment für Touring und Verleih]



atlantic audio GmbH Phone: +49.211.998888.8
Nürnberger Straße 99 Fax: +49.211.998888.66
D-40599 Düsseldorf info@atlanticaudio.de

www.atlanticaudio.de

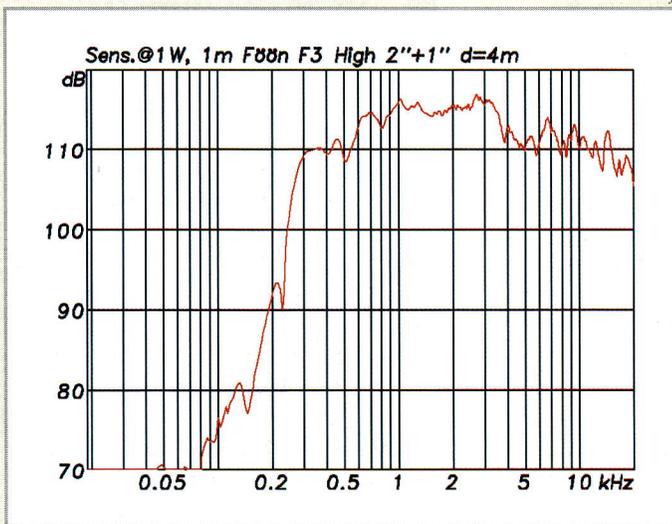


Abb. 1: Frequenzgang des 2"x1" Koax-Hochtöners gemessen in 4 m Entfernung; Sensitivity bezogen auf 1 W / 1 m an 8 Ohm bzw. 2,83 V / 1 m. Die Ankopplung gelingt perfekt ohne Interferenzen oder Pegelsprünge, so dass sich der Koaxtreiber wie ein Einzelchassis verhält.

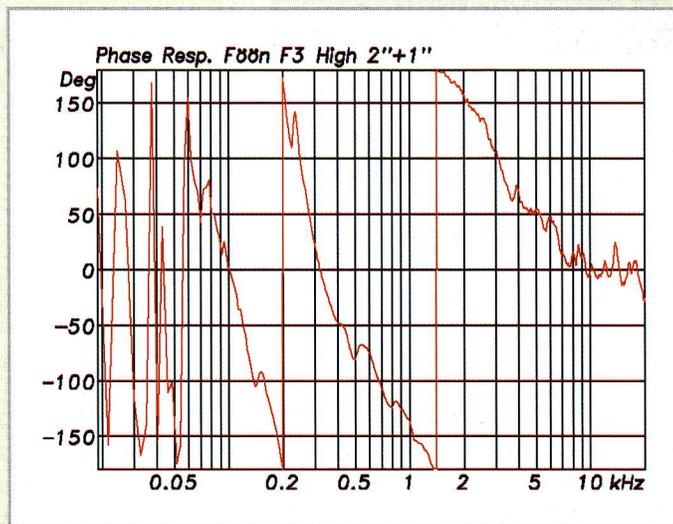


Abb. 2: Phasengang des 2"x1" Koax-Hochtöners mit passiver Ankopplung bei 6,5 kHz; die Ankopplung gelingt perfekt ohne Phasendrehung, so dass der Übergang nicht zu erkennen ist.

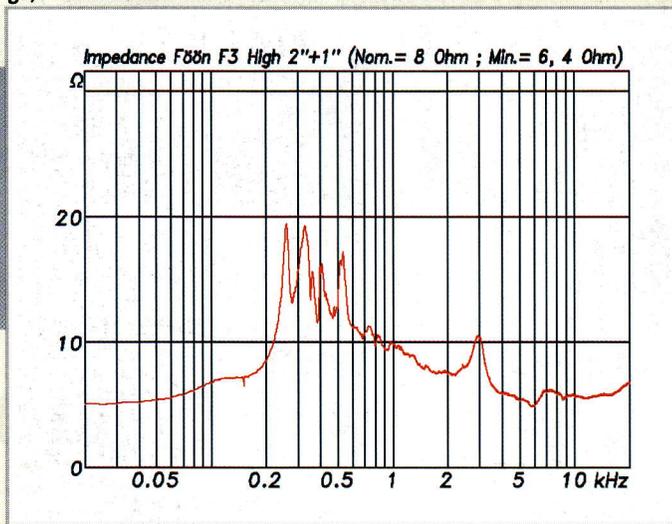


Abb. 3: Impedanzverlauf des Koax-Hochtöners mit einzelnen Impedanzspitzen bei den Resonanzfrequenzen des Hornes

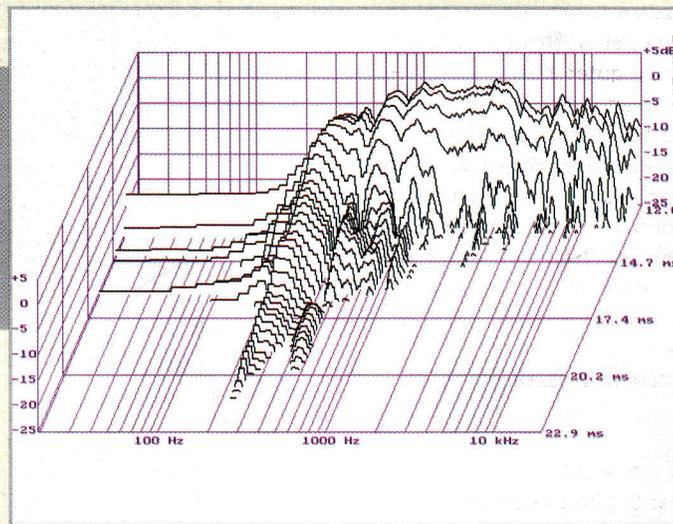


Abb. 4: Zerfallsspektrum des Koax-Hochtontreibers mit Horn. Resonanzstellen treten nur unterhalb von 800 Hz als Hornresonanzen auf; der Treiber selber verhält sich bis zu den höchsten Frequenzen hin sehr gut.

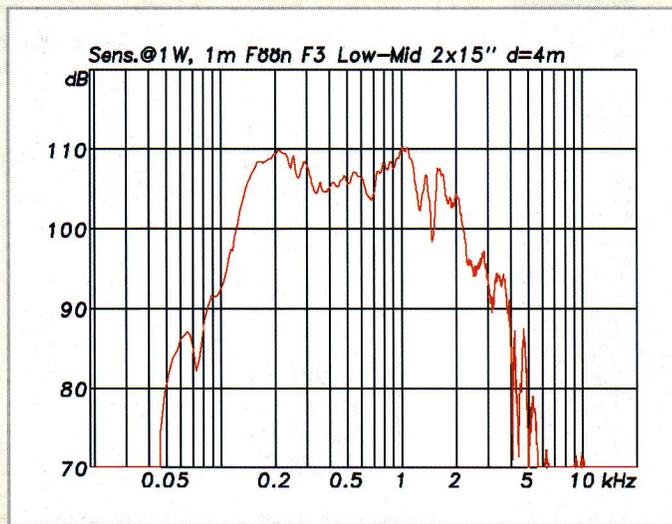


Abb. 5: Frequenzgang des Low-Mid-Systems (2 x 15"-Horn) gemessen in 4 m Entfernung; Sensitivity bezogen auf 1 W / 1 m an 4 Ohm bzw. 2 V / 1 m

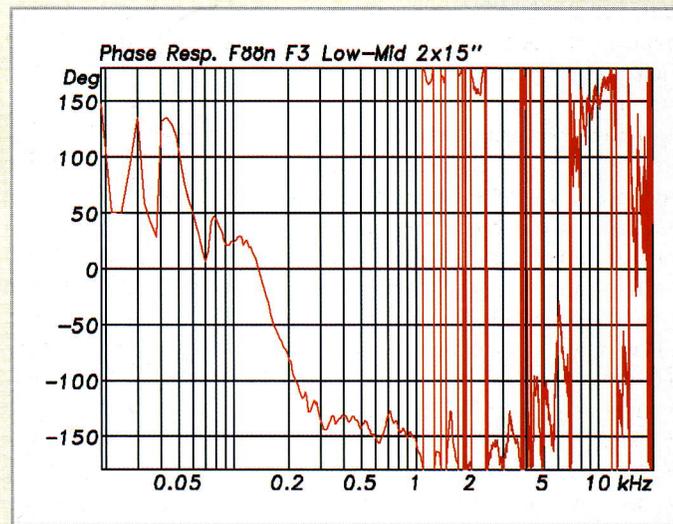


Abb. 6: Phasengang des Low-Mid-Systems (2 x 15"-Horn); HP-Verhalten 2. Ordnung bei ca. 180 Hz, ansonsten sehr gleichmäßiger Verlauf

schacht, der direkt mit der Kernbohrung verbunden ist, wodurch die Hitze aus der 2"-Kernbohrung direkt nach außen abgeführt wird.

Für den Hochtonbereich fiel bei Föön die Wahl auf den koaxialen 2"+1"-Treiber von BMS, der wohl fast als einziger Hochtontreiber einen Übertragungsbereich von 500 Hz bis 20 kHz ohne nennenswerte Problemstellen aufweist. Mit einer einfachen passiven Weiche lassen sich der 2"er und 1"er im BMS-Treiber günstig bei ca. 6,5 kHz ankoppeln, so dass beide Wege für ihren Frequenzbereich optimiert werden konnten. Genau so argumentiert auch K.-H. Kuntze, da dieser sonst nicht ganz unumstrittene Treiber für ihn die einzige Möglichkeit einer sehr tiefen Trennfrequenz mit einer gleichzeitig guten Wiedergabe im Höchsttonbereich ist.

So bliebe noch die Bassbox, in deren verschlungenen Wegen sich zwei 18"-Chassis vom italienischen Hersteller Eighteen-Sound tummeln. Der Neuling unter den Treiberherstellern konnte mit erfahrenen Entwicklern, die einst für RCF tätig waren, direkt mit den ersten Treibern einen großen Coup laden, die auf Anhieb die notwendige Reputation in der Szene erreichten.

GEHÄUSE

Das Gehäuse der Bassbox ist natürlich nicht als Rohrrahmen aufgebaut, sondern in klassischer Manier aus Multiplex. Die innen liegenden Treiber strahlen zum einen über eine Druckkammer in das lange gefaltete Horn und zusätzlich in ein Volumen mit Resonatorabstimmung, dessen Tuningfrequenz bei ca. 35 Hz liegt. In der Impedanzkurve in Abb. 15 zeigt sich bei ca. 105 Hz eine weitere Resonanz, die recht exakt dort liegt, wo die halbe Wellenlänge der Hornlänge entspricht. Wie es um die Hornfunktion bei so tiefen Frequenzen nun tatsächlich bestellt ist, ist zwar meist schwierig zu sagen. In jedem Fall gelingt aber eine günstigere Anpassung der Treiber an das Schallfeld, was die Sensitivity ein wenig erhöht, aber vor allem auch Kompressionseffekte verringert, die sonst bei klassischen Bandpasskonstruktionen nur zu gerne auftreten. Das Topenteil basiert auf einem geschweißten Rahmen aus Stahlprofilen, in den die drei GFK-Hörner sicher und platzsparend eingesetzt sind. Dieser Rahmen mit dem gleichzeitigen Verzicht auf ein Gehäuse spart nicht

nur erhebliches Gewicht ein, sondern erleichtert auch die Handhabung des Top-teiles. Einmal besteht überall eine gute und sichere Griffmöglichkeit, und der Rahmen kann auch direkt für den Flugbetrieb benutzt werden. Mit Hilfe einfacher Gurte lassen sich die Tops hängen und auch zu kleinen Clustern zusammenfügen. Optional können auf Kundenwunsch passende Fittings für beliebige andere Flugvorrichtungen angebracht werden. In jedem Fall er-

folgt die Montage des Rahmens nach Pflichtenheft und Baubuch, womit dem Anwender die Einhaltung aller gängigen Vorschriften garantiert ist.

Die Bassgehäuse können nach dem bewährten „Sackkarren-Prinzip“ mit zwei feststehenden Rädern an der Unterseite und einer Griffstange oben ebenfalls leicht bewegt werden.

Abschließend zum Thema Gehäuse noch die genauen Abmessung und Gewichte der bei-



KMS 105
Solisten-Mikrofon

Ready for the Stage

Mit dem neuen Solisten-Mikrofon KMS 105 wird der legendäre Neumann-Sound jetzt uneingeschränkt Bühnentauglich.

Die Kondensatorkapsel verkörpert jahrzehntelanges Know-How und setzt neue Maßstäbe für anspruchsvollen Live-Sound. Mit einem Preis unter DM 1.000,- ist das KMS 105 eine lohnenswerte Investition – und Basis für eine souveräne Bühnenperformance.

- Höchste Gesangs- und Sprachverständlichkeit
- Verfärbungsfreies Übersprechverhalten
- Maximale Feedback-Sicherheit
- Effektiver Popschutz ohne Soundverfälschungen
- Schalldruck bis 150 dB
- Nickelfarbene und schwarze Ausführung



Georg Neumann GmbH | Berlin

Ollenhauerstr. 98 • D-13403 Berlin
Tel.: +49-30 / 41 77 24-0 • Fax: +49-30 / 41 77 24-50
Web: www.neumann.com • E-Mail: catalog-info@neumann.com

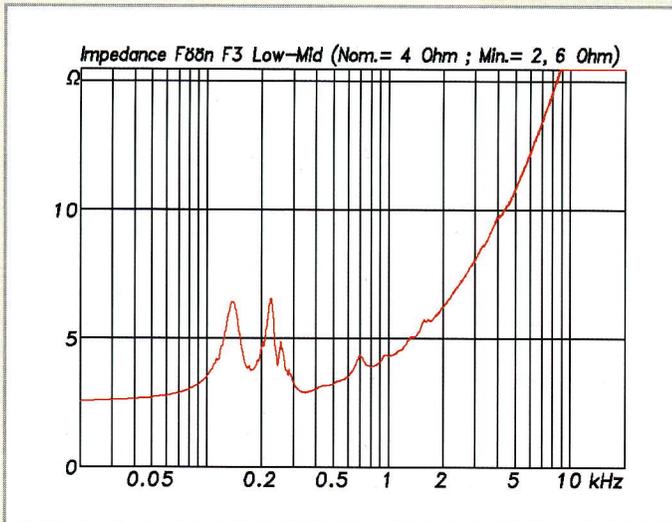


Abb. 7: Impedanzverlauf des Low-Mid-Systems ($2 \times 15''$ -Horn) mit Treiberresonanz bei 150 Hz und einer Hornresonanz bei 210 Hz

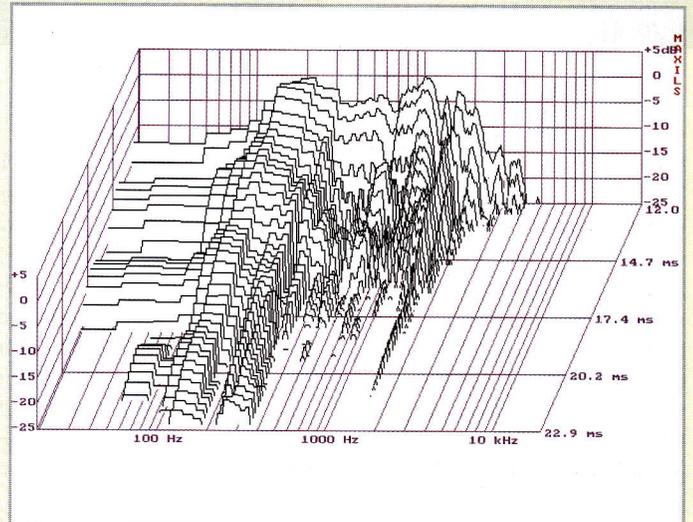


Abb. 8: Zerfallsspektrum des Low-Mid Systems ($2 \times 15''$ -Horn) mit Treiberresonanz bei 150 Hz und einer Hornresonanz bei 210 Hz; im weiteren Bereich sind für einen Hornlautsprecher nur sehr geringe Resonanzstellen zu erkennen.

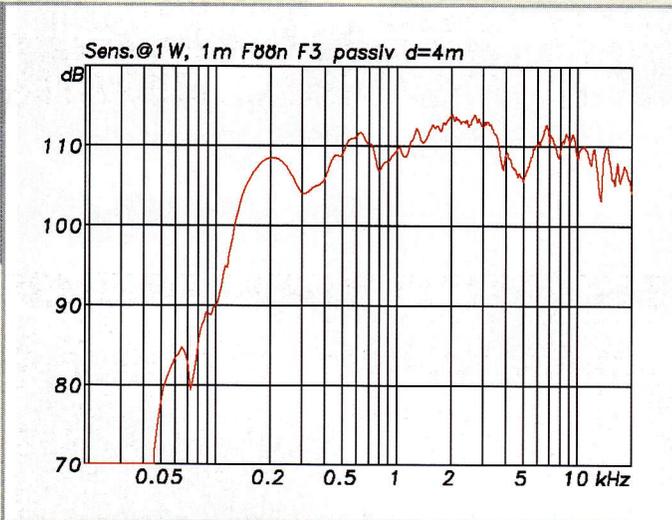


Abb. 9: Frequenzgang des Topteils F3 mit passiver Trennung bei 600 Hz; Sensitivity bezogen auf 2 V / 1 m

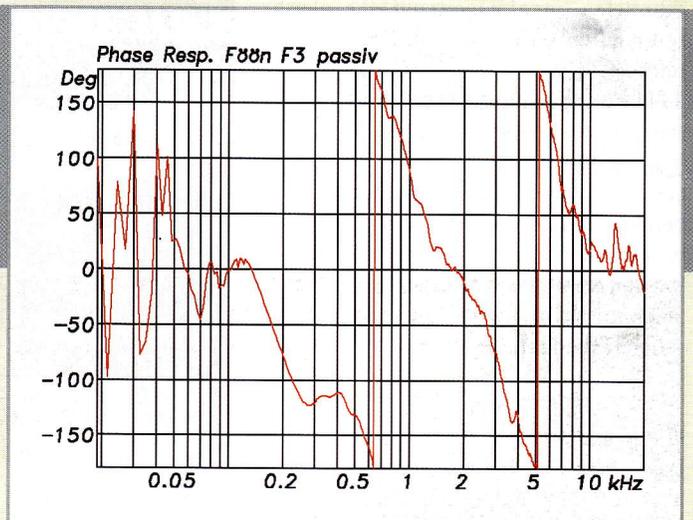


Abb. 10: Phasengang des Topteils F3 mit passiver Trennung bei 600 Hz

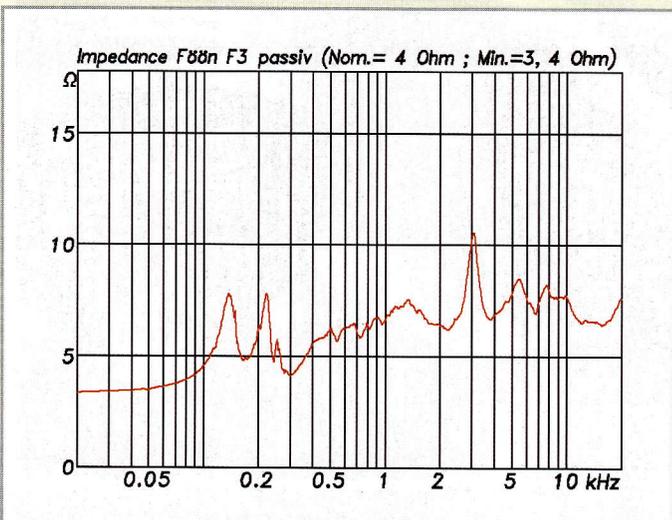


Abb. 11: Impedanzverlauf des Topteils F3 mit passiver Trennung bei 600 Hz; Minimum bei 3,4 Ohm; kritische Einbrüche treten an keiner Stelle auf.

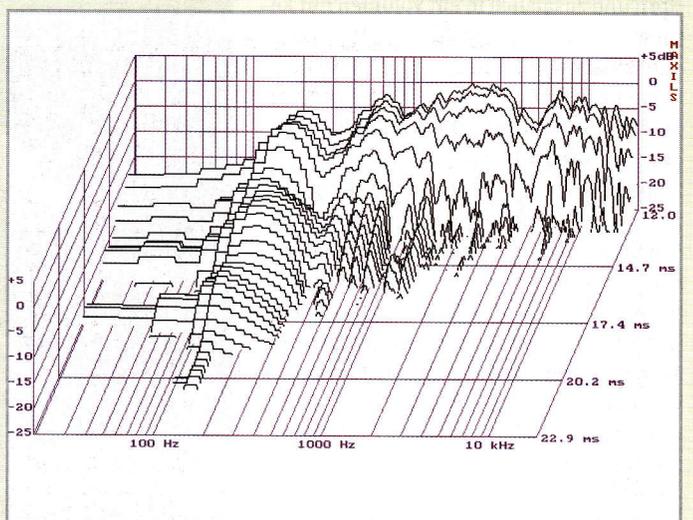


Abb. 12: Zerfallsspektrum des F3 mit passiver Trennung bei 600 Hz

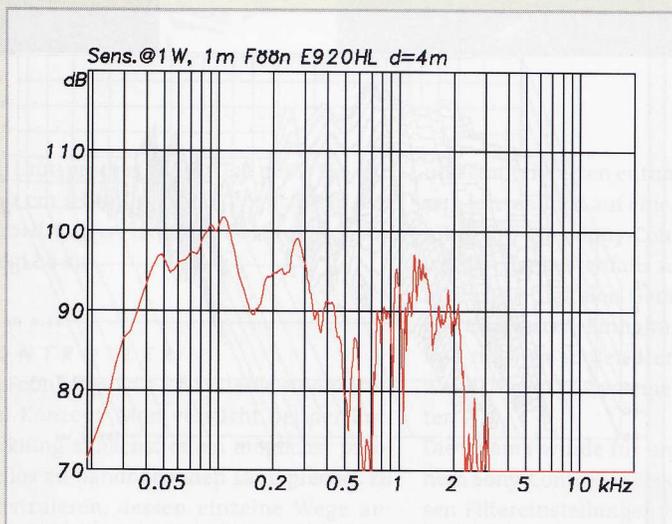


Abb. 13: Frequenzgang des Subwoofers E920HL mit 2 x 18" Treiber und Hornansatz; Bandpassverhalten mit relativ hoher Sensitivity auch bei tiefen Frequenzen.

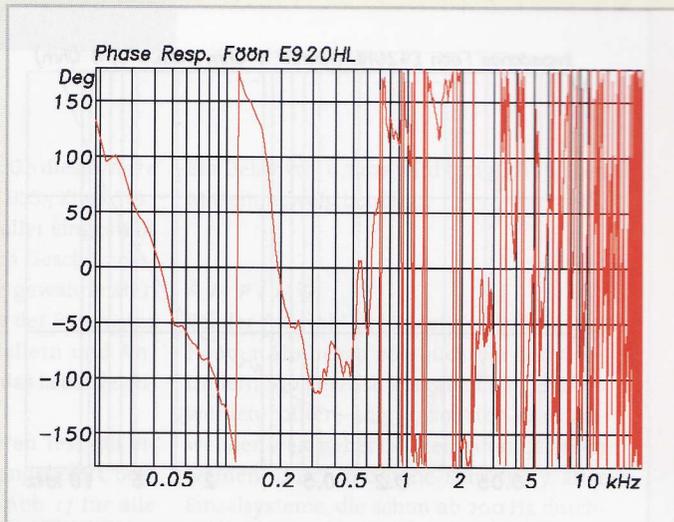
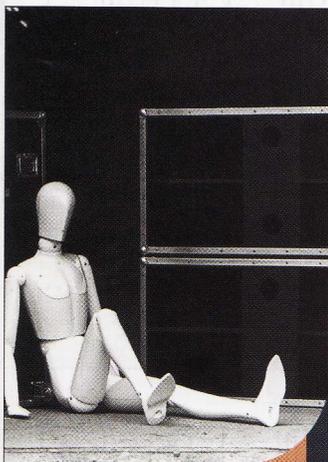


Abb. 14: Phasengang des Subwoofers E920HL mit 2 x 18" Treiber und Hornansatz



**Stage Accompany dankt dem W-Bin für
20 (!) Jahre unverwüstbaren Dienst ...**

Die Zeit ist reif für etwas Neues!

**800 W/136 dB SPL (cont.)
XL-bin**



Stage Accompany GmbH
Gobietstraße 4
D 34123 Kassel
Tel: 056 1940 7411
Fax: 056 1940 7444
E-mail: info@StageAccompany.de

Endlich gibt es einen würdigen Nachfolger für das berühmte Stage Accompany "W-Bin" - das "XL-Bin". Durch TST-loading und "direct radiating" bietet dieses Baßsystem eine exakte Liveperformance und einen unvergleichlichen Schalldruck. Lauter, ... und weniger Gewicht. Natürlich und ohne Prozessor. Und das ganze in der unverwüstlichen Stage Accompany Qualität. Genug gehört? Jetzt geht es los!

A NEW WORLD OF SOUND! ®

www.StageAccompany.com

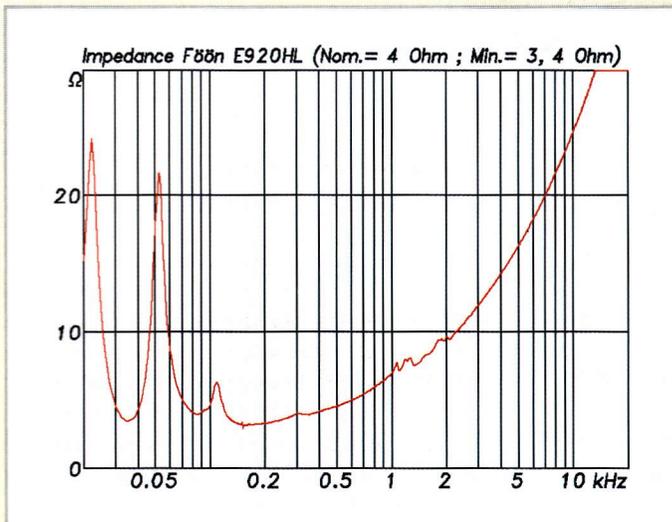


Abb. 15: Impedanz des Subwoofers E920HL mit 2 × 18" Treiber und Hornansatz; Tuningfrequenzen bei ca. 35 Hz und eine Hornresonanz bei 105 Hz

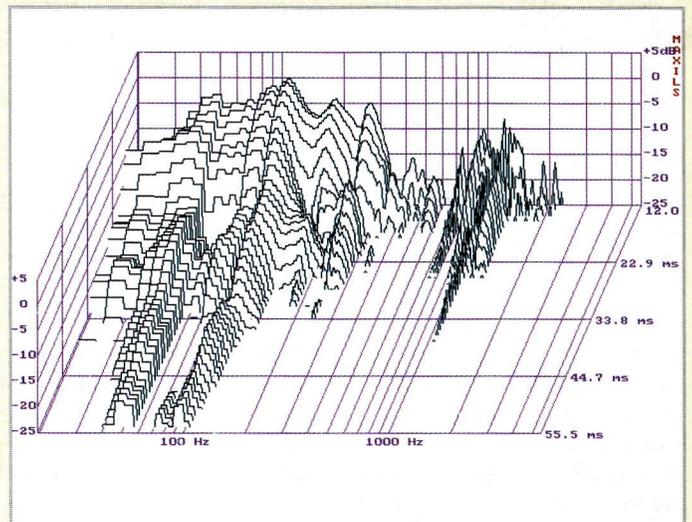


Abb. 16: Zerfallsspektrum des Subwoofers E920HL mit 2 × 18" Treiber und Hornansatz. Ein Nachschwingen ist im relevanten Übertragungsbereich nur bei den Resonanzfrequenzen des Gehäuses von 35 Hz und des Hornes bei 105 Hz zu erkennen.

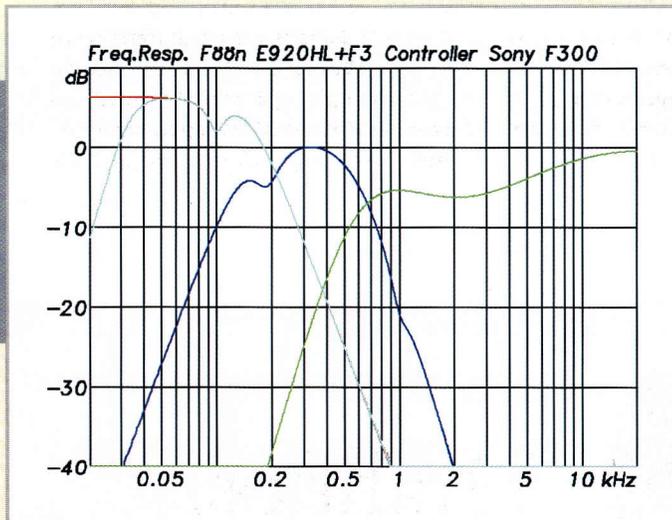


Abb. 17: Controllereinstellungen für den aktiven 3-Wege-Betrieb mit und ohne HP-Filter (33 Hz, 4th) im Sub Kanal hier am Beispiel des Sony F300 Controllers. X-Over 18 dB/But @ 150 Hz und 24 dB/LR @ 595 Hz je ein PEQ im Sub- und High-Kanal und zwei PEQ im Mid-Kanal.

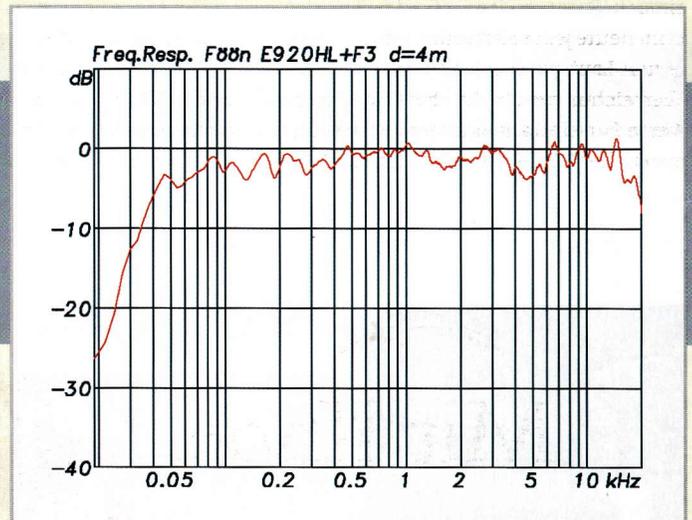


Abb. 18: Frequenzgang des F3 mit einem E920HL im aktiven 3-Wege-Betrieb mit Controllereinstellungen nach Abb. 17 ohne HP-Filter

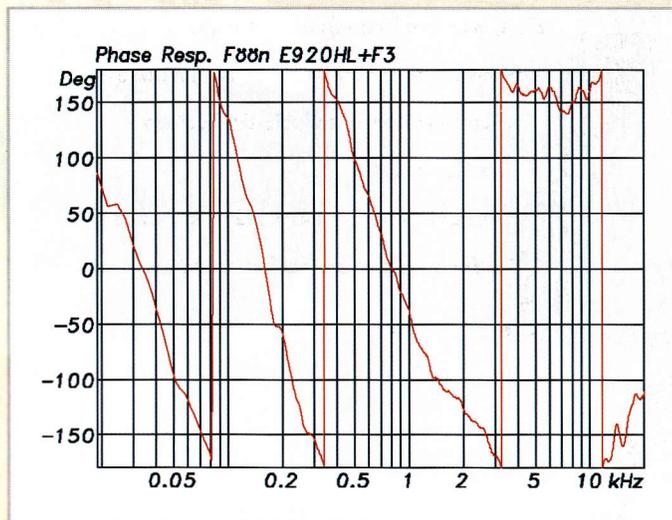


Abb. 19: Phasengang des F3 mit einem E920HL Subwoofer im aktiven 3-Wege-Betrieb mit Controllereinstellungen nach Abb. 17 ohne HP-Filter

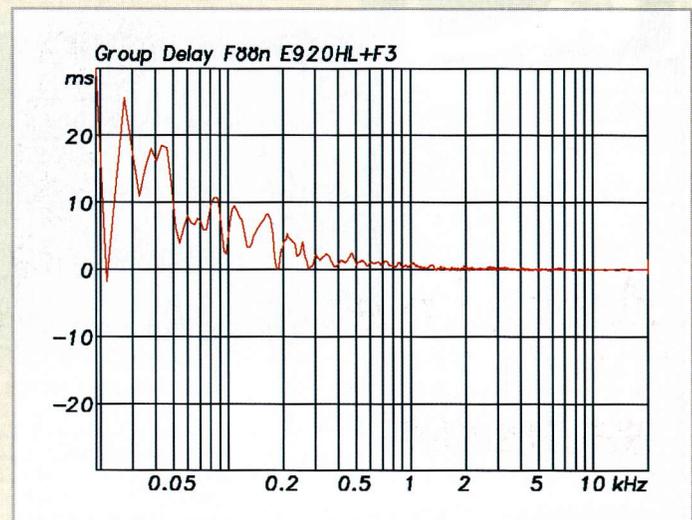


Abb. 20: Laufzeitverhalten des F3 mit einem E920HL Subwoofer im aktiven 3-Wege-Betrieb mit Controllereinstellungen nach Abb. 17; etwas unruhiger Verlauf der typisch für Hornsysteme ist.

den Lautsprecher: Das F3-Top misst 140 x 50 x 60 cm (H x B x T) und wiegt 65 kg, der E920HL-Sub ist 120 x 50 x 80 cm groß und wiegt 88 kg.

CONTROLLER

Bei Föön folgen die PA-Systeme einem offenen Konzept. Man versucht bei der Entwicklung zunächst einen möglichst problemlos zu handhabenden Lautsprecher zu konstruieren, dessen einzelne Wege anschließend mit wenigen Filterfunktionen auf einen geradlinigen Verlauf zu trimmen sind. Danach gestaltet sich dann auch die Abstimmung einer Frequenzweiche recht einfach. Dank moderner Controllertechnik kann heute jeder Hersteller dem Kunden zu seinen Lautsprechern eine Parameterliste überreichen, welche die charakteristischen Werte für ein Lautsprecher-Set mit parametrischen EQs, X-Over-Funktionen, Delays

und Limiterwerten enthält. Ob diese Werte nun letztendlich auf einem BSS-, Klark Technik-, XTA- oder Sony-Controller eingestellt werden, ist bestenfalls noch Geschmacksache. Die digitalen Geräte gewährleisten alle eine exakte Einhaltung der Parameter und machen so den Herstellern und Anwendern von PA-Systemen das Leben leichter.

Die Neom 1 wurde für unseren Test mit einem Sony-Controller F300 angeliefert, dessen Filtereinstellungen in Abb. 17 für alle drei Wege gezeigt sind. Im Mitteltonzweig werden zwei parametrische EQs benötigt und in den Hoch- und Tieftonwegen jeweils nur einer. Die Trennung der Wege erfolgt bei 150 Hz mit einem 18 dB Butterworth-Filter und bei 595 Hz mit einem 24 dB Linkwitz-Riley-Filter. Optional kann ein HP-Filter mit 24 dB/Oct. bei 33 Hz eingesetzt werden, wenn es gilt exzessive Tiefbässe bei hohen Pegeln von den Subwoofern fern zu halten.

Ein Delay von 0,3 ms wird lediglich für den Mitteltonzweig benötigt.

AMPING

Bei der Auswahl der Endstufen gilt für das Neom 1 Ähnliches wie auch bei den Controllern, wo gewisse Vorgaben eingehalten werden sollten, aber ansonsten dem Anwender weit gehende Freiheiten gelassen werden. Durch die hohe Sensitivity aller Einzelsysteme, die schon ab 200 Hz durchgehend bis 20 kHz hinauf einen Mittelwert von beachtlichen 110 dB erzielt, hat man zudem den Vorteil keine extrem hohen Leistungen bereitstellen zu müssen. Bereits mit 100 Watt Verstärkerleistung sind dem Top-teil 130 dB Schalldruck in 1 m Entfernung zu entlocken. Man sollte sich dabei immer vor Augen halten, dass 3 dB mehr Sensitivity erlauben die Verstärkerleistung zu *halbieren*. In ersten Tests zeigte sich dann auch schnell,

Mit Kabel.

Drahtlos.



Ihre Augen täuschen Sie nicht. Unser neuer AirLine AX1 Mikrofonsender ist alles, was Sie brauchen, um jedes dynamische Mikrofon in ein drahtloses zu verwandeln. Einfach einstecken und los gehts.

AirLine von Samson. So klein, dass Sie es kaum bemerken werden.

AirLine
UHF Wireless

SAMSON

Studiosound & Music GmbH • Postfach 2148 • 35009 Marburg
Fon 06421-92510 • Fax 06421-925119 • e-mail: sales@ssm.de • Internet: www.ssm.de

Bitte schicken Sie mir Info
Material zu SAMSON
Produkten

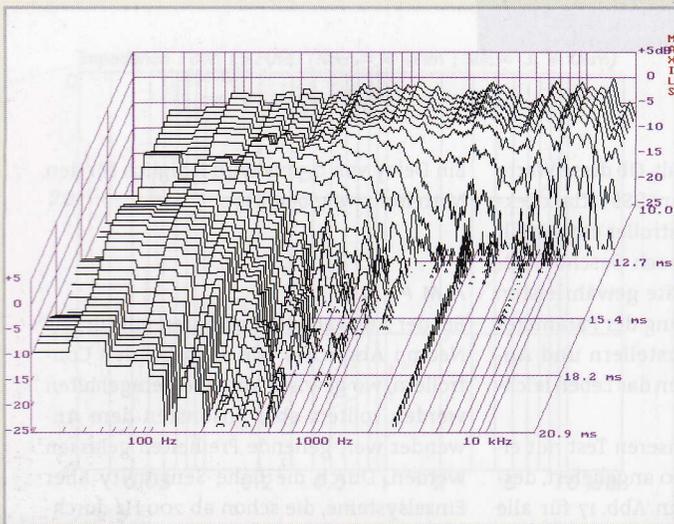


Abb. 21: Zerfallsspektrum des F₃-Topteils mit einem Eg20HL Subwoofer im aktiven 3-Wege-Betrieb mit Controllereinstellungen nach Abb. 17

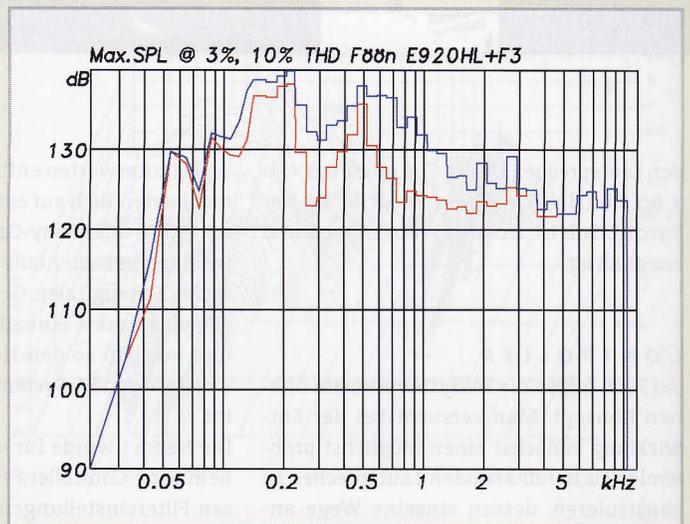


Abb. 22: Maximaler Schalldruck in 1 m Entfernung bei 3 % (rt) oder 10 % (bl) Verzerrungen mit einem Stack bestehend aus einem Topteil F₃ und einem Subwoofer Eg20HL (der Einbruch bei 75 Hz ist ein Artefakt des Messraumes). Insgesamt sehr hoher Maximalpegel mit zusätzlichen Reserven im sehr wichtigen Grundtonbereich.

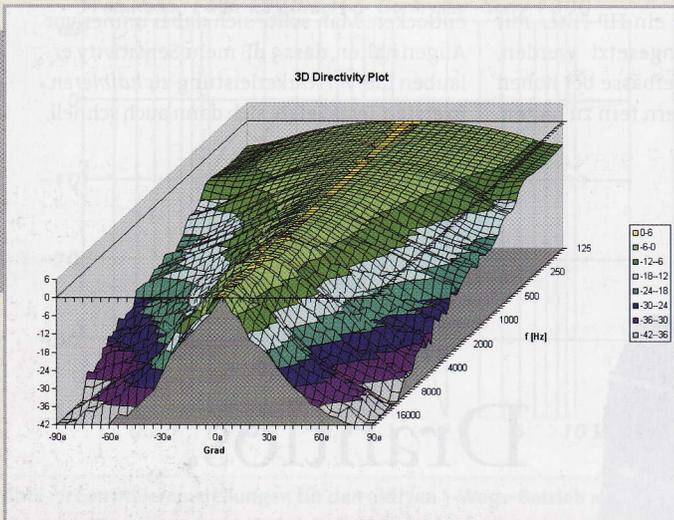


Abb. 23: Horizontale Directivity eines F₃-Topteils in 3D-Darstellung

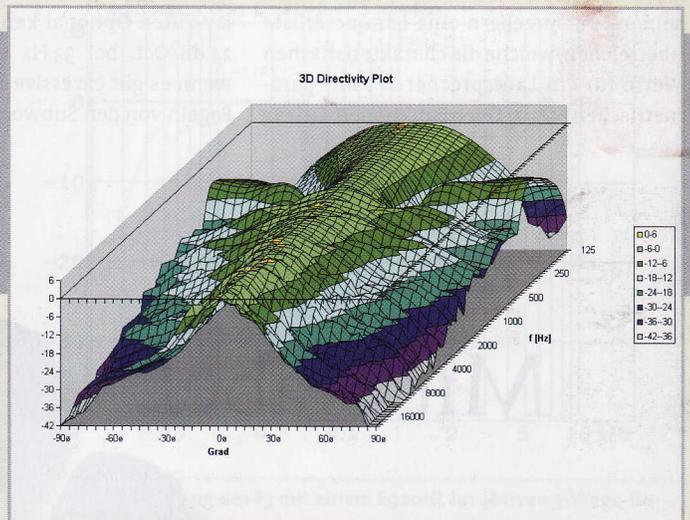


Abb. 24: Vertikale Directivity eines F₃-Topteils in 3D-Darstellung

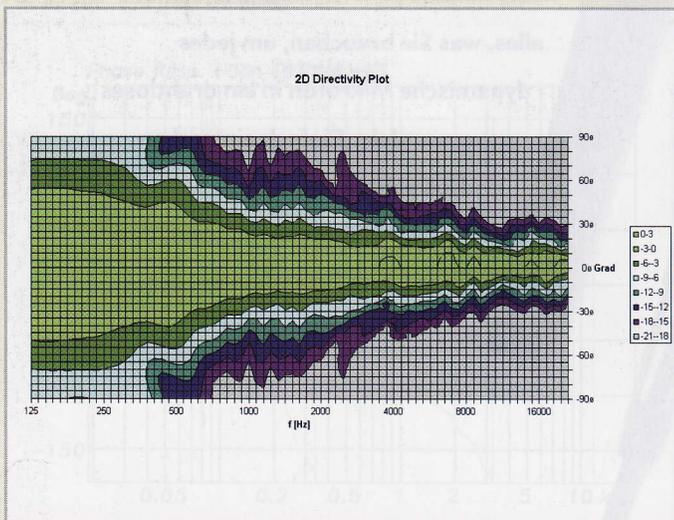


Abb. 25: Horizontale Directivity eines F₃-Topteils in der Isobaren-Darstellung (sauberes 40-Grad-Verhalten mit leicht zunehmender Bündelung im Höchsttonbereich).

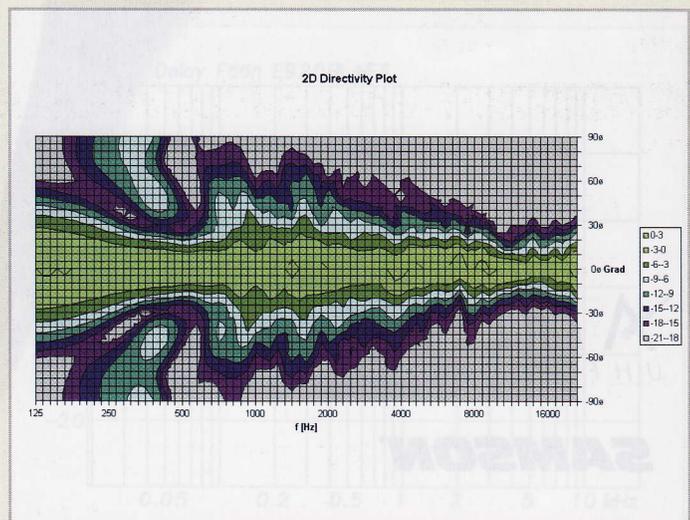


Abb. 26: Vertikale Directivity eines F₃-Topteils, sauberes 40-Grad-Verhalten mit leicht zunehmender Bündelung im Höchsttonbereich und typischen Interferenzeffekten im Arbeitsbereich der beiden 15"-Hornsysteme.

dass für die Neom-PA vor allem eine hohe Peakleistung wünschenswert ist, die der Anlage zur einer enorm dynamischen Wiedergabe verhilft.

Als Empfehlung gibt Föön die Amps von Powersoft oder die brandneuen Camco Vortex 6 an. Die Testanlage war mit je einer Powersoft D7000 für die Subs, einer D5000 für die beiden 15"-Lowmids und einer D3000 für den Hochtonzweig ausgestattet. Zusammen mit dem Controller macht das dann nur ein 4-HE-Rack mit gerade einmal 40 kg Gewicht! Mit diesem Amprack wären sogar insgesamt vier Stacks im 2-Ohm-Betrieb zu versorgen bzw. mit nur einer weiteren D7000 insgesamt sechs bis acht Subwoofer und vier Topteile, womit dann schon ausreichend Leistung für eine mittlere Halle oder ein kleines Openair bereit stehen würde.

Wie sehr sich die hohe Sensitivity bemerkbar macht, zeigte sich schon vorher bei einem ersten Vorabtest, während dessen die Neom 1 nur mit einem kleinen Amp-Rack aus vier Endstufen Hafler P3000 angesteuert wurde: Bereits mit nur 250 Watt Dauer- und 450 Watt Peakleistung pro Weg war der Anlage eine unerwartete Dynamik zu entlocken.

EINZELMESSUNGEN

Nun aber zu den Messergebnissen, für die zunächst jeder Weg einzeln an einem Messverstärker betrieben wurde. Der 2"+1" BMS-Treiber wird in der Neom 1 mit einem 40 x 40 Grad Horn beachtlicher Größe betrieben, das dem Treiber schon ab 300 Hz zu einer Sensitivity von 110 dB verhilft, die dann bis 1 kHz sogar noch auf 115 dB ansteigt und selbst bei 20 kHz noch um die 110 dB-Marke pendelt. Erfreulich ist es dabei zu sehen, dass der gesamte Frequenzbereich ohne bemerkenswerte Einbrüche oder Überhöhungen durchlaufen wird. Im Impedanzverlauf (Abb. 3) und im Zerfallsspektrum (Abb. 4) zeigen sich einige Resonanzen, die zum einen von den beiden Treibern selber stammen und auf Hornresonanzen zurückzuführen sind. Alle signifikanten Problemstellen liegen allerdings unterhalb der Trennfrequenz von 600 Hz und bedürfen somit keiner weiteren Beachtung. Oberhalb von 600 Hz gibt sich die Hochtonkombination dann nahezu muster-gültig, was zum einen dem gelungenen Koaxtreiber anzurechnen sein wird und auch dem großzügigen Horn-Design.

Ergänzt wird das Hochtonhorn zu den tiefen Frequenzen hin durch zwei 15"-Low-Mid-Hörner, die symmetrisch ober- und unterhalb des Hochtöners angeordnet sind. Auch hier stellt sich als Resultat des hoch effizienten Treibers mit zusätzlicher Hornladung eine sehr hohe Sensitivity von mittleren 108 dB zwischen 150 Hz–2 kHz ein. Der Impedanzverlauf (Abb. 7) offenbart die Treiberresonanz bei 150 Hz und einige Hornresonanzen zwischen 200 und 300 Hz, die sich auch im Zerfallsspektrum (Abb. 8) bemerkbar machen. Diesen fallen nun unvermeidlich in den Arbeitsbereich des Low-Mid-Hornes, welches bei 150 Hz zum Subwoofer hin getrennt wird. Vergleicht man jedoch das Zerfallsspektrum mit dem anderer Hörner in dieser Größenordnung, so fallen hier die Resonanzen sehr gemäßigt aus. Klanglich waren ebenfalls keinerlei negative Auswirkungen zu bemerken.

TOPTEIL AKTIV ODER PASSIV

Das F3-Topteil kann passiv oder aktiv betrieben werden. Mit der einfachen passiven Weiche, die im Anschlussfeld der F3 integriert ist, gelingt eine recht saubere Anpassung der beiden Wege zueinander, so dass ein weitgehend ausgeglichener Frequenzgang (Abb. 9) entsteht. Auch die Phasen-anpassung (Abb. 10) gelingt gut mit Ausnahme eines kleinen Phasensprungs bei der Übernahme wegen des fehlenden Delays für das Low-Mid-System. Für eine perfekte Anpassung benötigt der Low-Mid-Weg ein Delay von 0,3 ms entsprechen einem Weg

von ca. 10 cm. Unterhalb seiner Resonanzfrequenz von 150 Hz bricht das Topteil dann schlagartig weg, wo bei 100 Hz nur noch 90 dB erzielt werden. Als Full-range-System eignet sich die F3 daher nur für Sprachwiedergabe und Musik ohne Tiefbassanteile. Besonders interessant dürfte das Topteil solo für Stadionbeschallungen und Ähnliches sein, da es hier direkt eine Vielzahl von Vorzügen aufzuweisen hat: Das F3-Topteil ist mit nur 65 kg sehr leicht, ohne

Holz absolut wetterfest und dank seiner hohen Sensitivity mit geringen Verstärkerleistungen zu betreiben, die sogar einen 100-Volt-Betrieb mit 100–200 Watt pro Box sinnvoll erscheinen lassen. Hinzu kommt noch das sehr saubere Richtverhalten, wie es in einem späteren Absatz noch diskutiert wird.

SUBWOOFER E920HL

Interessant wird es beim komplizierten Aufbau des 2 x 18"-Systems, das sich nach außen bescheiden kompakt gibt und zunächst einmal nicht ein Basshorn vermuten lässt. Das mit zwei Eighteen-Sound-Treibern bestückte System gibt sich messtechnisch wie ein Bandpass mit einer recht tiefen unteren Abstimmung. Bei 40 Hz werden immerhin schon 94 dB erreicht und darüber hinaus steigt die Sensitivity bis auf 102 dB knapp oberhalb von 100 Hz. Diese Werte sind zwar nicht spektakulär höher als bei herkömmlichen Bassreflexgehäusen, gleichwohl aber bietet die E920HL bei relativ kompakten Abmessungen besonders bei tiefen Frequenzen noch eine recht hohe Sensitivity. Vorzüge gegenüber herkömmlichen Bassreflexgehäusen kann die E920HL auch noch bei der Maximalpegelmessung verbuchen, wo der sonst typische Einbruch bei einer tiefen Abstimmung zwischen der Resonanzfrequenz und 100 Hz ausbleibt. Dort werden bei direkt strahlenden Systemen von der Membran große Auslenkungen verlangt, die bei der E920HL durch die schon einsetzende Hornladung reduziert werden. Insgesamt





liefert die E920HL für ihre Größe eine gute und etwas über dem Schnitt einer vergleichbaren Bassreflexbox liegende Performance. Zu Gunsten einiger Dezibel Zulage zwischen 40 und 100 Hz muss man bei der E920HL dafür unter 40 Hz kleine Abstriche hinnehmen.

GESAMTSYSTEM

Wendet man sich jetzt dem Neom 1 als Ganzes zu, so lässt sich mit den drei zur Verfügung stehenden Wegen unter Zuhilfenahme eines Messsystems mit wenigen Handgriffen am Controller ein glatter und unproblematischer Frequenzgang (Abb. 18) einstellen. Die Vorgehensweise ist hier, zunächst die Einzelsysteme mit einigen wenigen EQs für sich so abzustimmen, dass ihre Frequenzgänge möglichst eine Oktave über die anvisierte Trennfrequenz hinaus gerade sind. Im nächsten Schritt werden die Delay-Zeiten anhand der Impulsantworten eingestellt und die Pegel der einzelnen Wege zueinander angeglichen. Setzt man dann anschließend noch die Frequenzweichen ein, so sollte sich auf Anhieb ein gerader Verlauf ergeben. Nicht vergessen werden sollte dabei das Richtverhalten der einzelnen Wege, so dass keine Sprungstellen in den Isobarenlinien entstehen. Beim Neom 1 gestaltete sich dieser Vorgang besonders einfach, da der Low-Mid- und High-Weg schon von sich aus sehr weit ausgedehnte Frequenzgänge haben.

Betrachtet man das Laufzeitverhalten des Gesamtsystems in Abbildung 20, so fällt die für Hornlautsprecher typische Welligkeit auf, die durch Dispersion im Horn als Wellenleiter und durch Reflexionen am Hornmund entsteht.

MAXIMALER SPL

Für die Maximalpegelmessung wurde das Neom 1 in einer 1:1-Verteilung von Subs zu Topteilen gemessen und mit der vorab genannten Kombination aus einem Controller Sony F300 und drei Powersoft-Endstufen betrieben. Je nach Bedarf und Aufstellung kann das Verhältnis von Bässen zu Tops natürlich variiert werden. Das Ergebnis zeigt Abb. 22. Die Einstellungen der Limiter ließen für den Sub-Kanal ca. 2 kW Leistung, für den Low-Mid-Weg knapp 1 kW und für den Hochtontreiber ca. 150 Watt zu. Im gesamten Frequenzbereich bis ca. 1000 Hz wird diese Leis-

tung dann auch sauber in einen entsprechenden Schalldruckzuwachs mit nur sehr geringer Powercompression umgesetzt. Der Subwoofer erreicht ohne Einbrüche die 130 dB-Linie und die beiden Low-Mid-Hörner laufen mit bis zu 140 dB zu echter Hochform auf. Auch hier gilt, dass sich die Maximalpegelkurve fast genau aus der Sensitivity-Kurve zuzüglich einer Verschiebung entsprechend der eingespeisten Leistung ergibt. Die beiden 15"er wurden hier mit maximal 1000 Watt (entspricht +30 dB) betrieben. Für den Hochtonweg lässt sich diese Rechnung dann nicht mehr ganz fortsetzen, da hier die Verzerrungen im Treiber durch Kompressionseffekte und Nichtlinearitäten der Luft schon früher einsetzen. Insgesamt genügt die Maximalpegelkurve so sehr gut den praktischen Ansprüchen, die vor allem im Grundtonbereich hohe Reserven verlangen, die hier mit 140 dB zu Genüge vorhanden sein dürften. Unterhalb von 150 Hz ist der Pegel dann bei Bedarf durch die Anzahl der Subwoofer anzupassen.

DIRECTIVITY

Abschließend darf man noch auf die Directivity des mächtigen Horn-Trios gespannt sein, das nominell mit 40 x 40 Grad angegeben wird. Erwartungsgemäß erfüllte das Hochtonhorn diese Aufgabe für seinen gesamten Arbeitsbereich bestens. In den Isobarenkurven von Abb. 25 und Abb. 26 ist ein sauberer Verlauf der Isobaren zu erkennen, die nur unerheblich von kleinen Nebenzipfeln und Welligkeiten gestört werden. Beinahe schon Föön-typisch neigt das Horn im Höchsttonbereich zu einer leicht zunehmenden Bündelung, die sich in der Praxis bei einer verstärkten Höhendämpfung auf großer Entfernung günstig bemerkbar macht. Im vorderen Bereich einer beschallten Publikumsfläche sind so die Höhen ein wenig schwächer als im weiter entfernten Auftreffpunkt der Mittelachse. In der horizontalen Ebene weitet sich zu tieferen Frequenzen dann der Abstrahlwinkel naturgemäß auf, wo auch die großen 15"-Hörner an Wirkung verlieren. In der Vertikalen dagegen bleibt der enge Winkel nahezu im gesamten Frequenzbereich des Topteils erhalten, da hier die beiden Low-Mid-Hörner als zwei Quellen mit winkelabhängigen Laufzeitunterschieden wirken, deren Interferenzmuster sich sehr passend an den 40-Grad-Öffnungswinkel anpasst. Unvermeid-

lich treten natürlich zwischen 250 und 500 Hz Nebenmaxima auf, die aber immerhin schon um 6 dB gegenüber der Messung auf Achse abgeschwächt sind. Zusammengefasst also eine sehr geradlinige, saubere und enge Abstrahlung, die dem Topteil F3 viele Einsatzbereiche, wo es um eine klar definierte Directivity geht, erschließen könnte. Ebenso dürfte dieses Verhalten einer Cluster-Bildung sehr entgegenkommen.

FAZIT

Das neue F3 des Solinger Hornspezialisten Föön bietet bei sehr kompakten Abmessungen und einem relativ geringem Gewicht alle Qualitäten eines echten Großbeschallungssystems. Alle drei Wege sind horngeladen und mit den zurzeit zum Besten zählenden Treibern bestückt. Bei allen drei Hörnern gelingt es in vorbildlicher Weise die guten Eigenschaften dieser Systeme einer hohen Sensitivity und sauberen Directivity auszunutzen und trotzdem die horntypischen Probleme mit Resonanzstellen auf ein Minimum zu beschränken. Als Resultat erhält man einen schon von sich aus sehr guten Lautsprecher, der sich mit wenigen kleinen EQ-Einstellungen und einer einfachen Frequenzweiche bestens handhaben lässt. Die auf den ersten Blick ungewöhnliche Lösung mit den 2 x 15"-Hörnern verleiht der Anlage im wichtigen Low-Mid-Bereich enorme Reserven, ohne an einer anderen Stelle Kompromisse dafür in Kauf nehmen zu müssen. Klanglich besticht die Föön-PA in allen Lagen mit einer sehr dynamischen, im Frequenzgang umfassenden und sauberen Wiedergabe. Im Höreindruck spiegelt sich das wider, was auch die Messergebnisse schon aufzeigen, dass jeder einzelne Weg für sich betrachtet hier bestens gelungen ist. Ohne gewaltsame Entzerrungen und andere Schwachpunkte lassen sich diese mit einfachen Filtern zu einem harmonischen Gesamtsystem zusammenfügen, das in allen Lagen Freude bereitet. Selbst der Transport und Aufbau gehen für ein System dieser Kategorie dank der Rohrrahmenkonstruktion leicht von der Hand. Die Preise liegen für ein F3-Topteil bei ca. 7.950 DM, der E920HL-Sub kostet rund 4.990 DM.

TEXT UND MESSUNGEN:
ANSELM GOERTZ
FOTOS: DIETER STORK