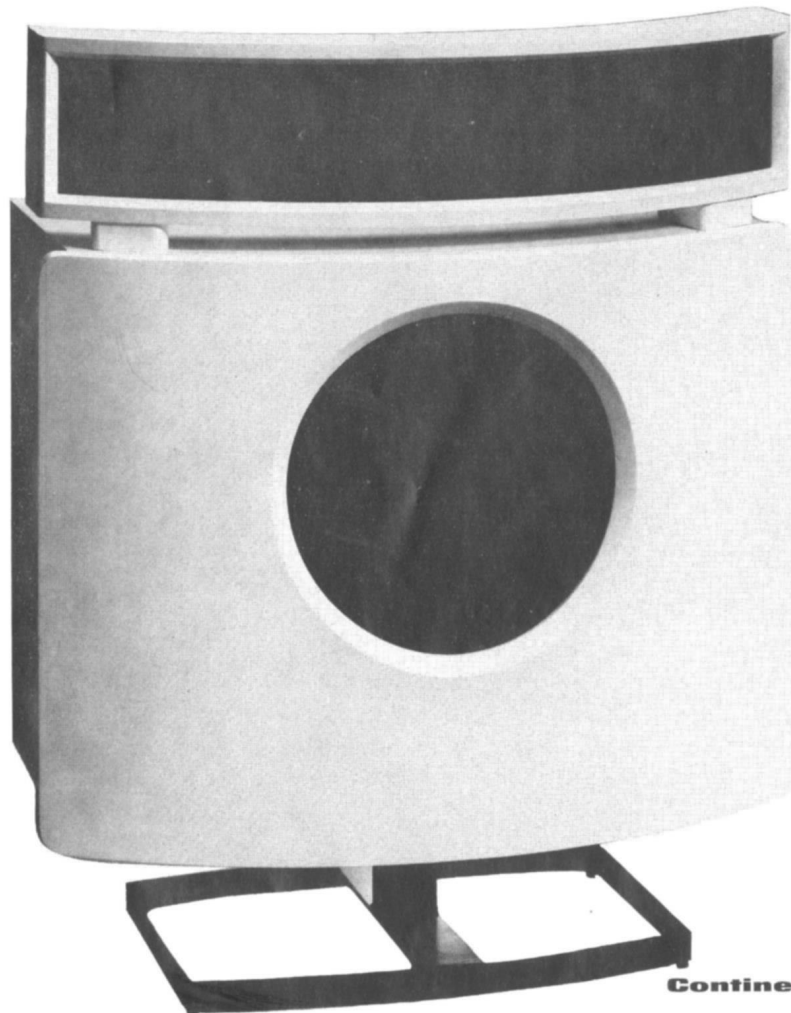


Ein respektloser Analytiker wird getestet.



Continental 70

Testbericht aus der Funk-Technik
Heft 10 / 1970 über das Modell 70.

B&W electronics

WORTHING . ENGLAND



6 Frankfurt/M.
Schumannstr. 34a
Tel. 06 11/74 94 04

Lautsprecherkombination „70“

Seit vielen Jahren sind Kenner davon überzeugt, daß die bestmögliche Schallwiedergabe durch eine Lautsprecheranlage erreicht werden kann, die zur Abstrahlung tiefer Töne einen dynamischen Lautsprecher und zur Abstrahlung der mittleren und hohen Frequenzen elektrostatische Lautsprecher einsetzt. Die in Worthing, England, beheimatete Firma *Bowers + Wilkins Electronics*¹⁾ hat eine solche Lautsprecherkombination entwickelt. Das Ergebnis ist eine Wiedergabequalität, die nur schwer zu überbieten sein dürfte. Was mit der neuen Lautsprecherkombination „70“ geschaffen wurde, kann als eine Meisterleistung auf dem Gebiete der modernen Elektroakustik und als ein Meilenstein für die Entwicklungen des kommenden Jahrzehntes angesehen werden.

Es hat in den letzten Jahren nicht an Versuchen gefehlt, elektrostatische Lautsprecher (ESL) in hochwertigen Anlagen zu verwenden. Die bisherigen ESL haben aber einen zu niedrigen Wirkungsgrad, als daß sie bei Kombination mit dynamischen Baßlautsprechern zufriedenstellende Ergebnisse liefern könnten. Die Entwicklung elektro-



Bild 1. Lautsprecherkombination „70“ von *Bowers + Wilkins Electronics*

statischer Allfrequenzlautsprecher aber führte, was die Baßwiedergabe anbelangt, zu keinen sehr befriedigenden Ergebnissen. Um nämlich eine Wiedergabe bis zu Frequenzen von 30 bis 40 Hz zu gewährleisten, bedarf es ESL von der Größe einer ganzen Wohnzimmerwand. Derart große Lautsprecher sind außerdem sehr teuer, so daß ihre Verwendung nur unter sehr speziellen Voraussetzungen möglich ist. Ein weiterer Nachteil, der allen auf dem Markt befindlichen elektrostatischen Lautsprechern anhaftet, ist ihr stark ausgeprägtes Richtstrahlverhalten. Die Abstrahlung von Schall erfolgt senkrecht zur Membran, so daß das Polardiagramm solcher Lautsprecher einen sehr ungünstigen Verlauf aufweist.

¹⁾ Vertreter von *Bowers + Wilkins Electronics* in der Bundesrepublik Deutschland: *Interaudio*, 6 Frankfurt, Gonzenheimer Str. 2a

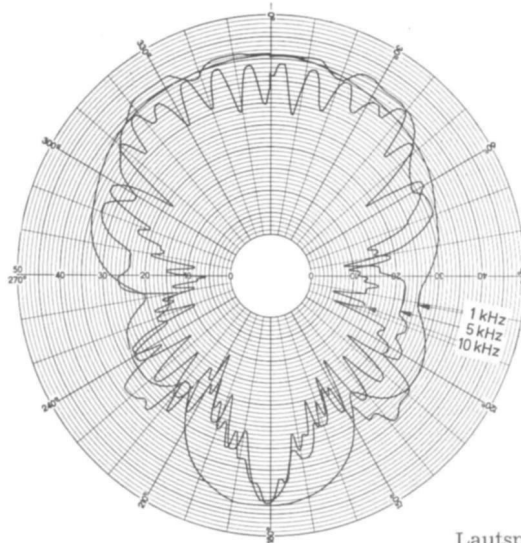


Bild 2. Polardiagramm des Schalldruckverhaltens bei den Frequenzen 1, 5 und 10 kHz

Die Lautsprecherkombination „70“ von *B + W Electronics* vermeidet die Mängel bisheriger elektrostatischer Lautsprecheranlagen. Die Anlage besteht aus einer geschlossenen Tieftonbox (40,5 cm × 81,5 cm × 38,2 cm) mit einem dynamischen 12“-Spezial-Tieftonlautsprecher (etwa 30 cm Ø) und einem auf dem Tieftongehäuse frei stehenden Aggregat elektrostatischer Gegentaktlautsprecher, die den Frequenzbereich 400 bis 20 000 Hz abstrahlen. Die Gesamtansicht der auch ästhetisch sehr gelungenen Anlage zeigt Bild 1. Die Mittel-Hochton-Systeme (MH-Systeme) haben leicht gewölbte Membranen und sind in Form eines Kreisabschnittes angeordnet. Dank dieser Konstruktion zeigt der Lautsprecher auch noch bei Frequenzen oberhalb 10 kHz ein hervorragendes Schalldruckverhalten; in einem Winkel von 90° ändert sich der Schalldruck in der Horizontalebene nur um ±2 dB, bezogen auf den axialen Schalldruck, wie das Polardiagramm Bild 2 zeigt. Diese Bedingung wird bisher nur von eigens für Studio-Abhörzwecke entwickelten Speziallautsprechern, die ausschließlich dynamische Systeme benutzen, eingehalten.

Der zur Tieftonwiedergabe dienende 12“-Spezial-Tieftonlautsprecher (Bild 3) wurde, wie die elektrostatischen MH-Systeme, von *B + W Electronics* selbst entwickelt. Die Eigenresonanz des Systems ist im nichteingebauten Zustand etwa 20 Hz, im eingebauten Zustand liegt sie noch etwas unter 40 Hz. Die Membran dieses Baßlautsprechers ist so ausgelegt, daß sie bis zur Übergangsfrequenz von 400 Hz als Kolben schwingt und Partialschwingungen bis zu dieser Frequenz nicht auftreten können. Der Lautsprecher kann unverzerrt Leistungen bis 25 W verarbeiten. Eine spezielle Meßtechnik zur Messung des Q-Faktors sowie spezielle Entwicklungen über die günstigste Halterung der

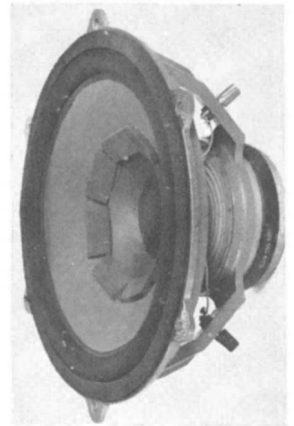


Bild 3. Der Baßlautsprecher „DW 13/3“ von *B + W Electronics*

Lautsprechermembran und des Membranmaterials gingen dem Aufbau dieses Baßlautsprechers voraus.

Das Tieftongehäuse wurde aus 24 mm dicken Spanplatten gefertigt und ist innen durch Glasfaserplatten resonanzfrei gemacht. Beide Seitenflächen der Gehäusewand sind furniert.

Das Stromversorgungsgerät für die Polarisationsspannung der elektrostatischen Gegentaktssysteme und die Frequenzweiche sind in einem kleinen gesonderten Chassis (Bild 4) untergebracht. Mit Hilfe einer Steckkupplung wird dieses Chassis unmittelbar in den Boden des MH-Aggregates eingesteckt, so daß keine zusätzlichen Verbindungsleitungen benötigt werden.

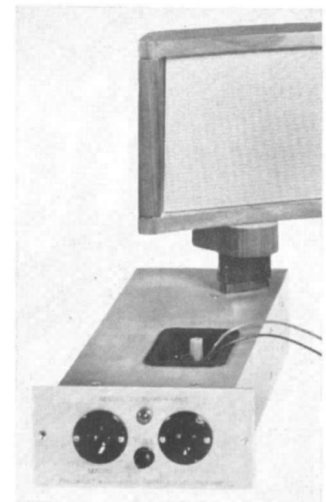


Bild 4. Stromversorgungsgerät für das elektrostatische Mittel-Hochton-System mit Frequenzweiche

Die Bilder 5, 6 zeigen das axiale Schalldruckverhalten der Kombination „70“ unter verschiedenen Meßbedingungen in der Horizontalebene, und zwar gibt Bild 5 die Verhältnisse wieder, wenn genau senkrecht zur Lautsprecherfront gemessen wurde, und Bild 6 bei einer Winkeldrehung von 45° gegen die Nor-

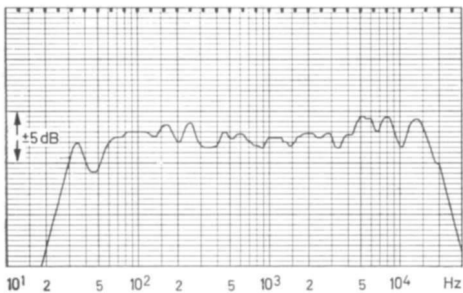


Bild 5. Schalldruckverlauf in Achsenrichtung des Lautsprechers

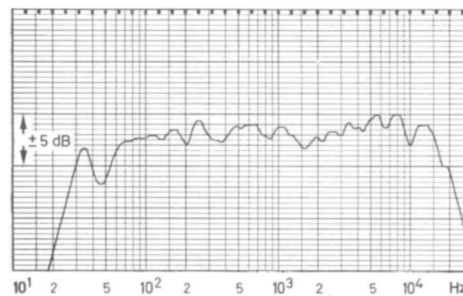


Bild 6. Schalldruckverlauf bei Aufstellung des Meßmikrofons um 45° gegen die Achsenrichtung

male. Die Oszillogramme (Bild 7) veranschaulichen das Ein- und Ausschwingverhalten bei der Wiedergabe tonfrequenter Impulse. Selbst bei Frequenzen

von 15 kHz werden Rechteckimpulse einwandfrei reproduziert. Die Gesamtverzerrungen bei 25 Watt Eingangsleistung sind aus der folgenden Übersicht ersichtlich:

Frequenz	Gesamtverzerrung
30 Hz	12,0 %
40 Hz	10,0 %
50 Hz	8,0 %
60 Hz	2,5 %
100 Hz	1,5 %
200 Hz	1,4 %
300 Hz	1,4 %
400 Hz	0,5 %
500 Hz	0,3 %
1000 Hz	1,1 %
3000 Hz	0,3 %
5000 Hz	0,8 %

Die Nennimpedanz der Kombination von 8 Ohm steigt bei 1 kHz auf etwa 25 Ohm und sinkt nicht unter 4 Ohm bei 20 kHz. Die Dauerbelastbarkeit im gesamten Übertragungsbereich ist 25 W (50 W Musikleistung).

Das Abhören der Kombination unter Verwendung hochwertiger Schallplatten und verschiedener UKW-Programme war überzeugend. Der Reporter darf uneingeschränkt feststellen, daß er nie zuvor eine so hochwertige Wiedergabe mit Lautsprechern hören konnte. Die Durchsichtigkeit und Natürlichkeit der Wiedergabe, die vor allen Dingen bei Sprache und Gesang beeindruckt, beweist die Überlegenheit elektrostatischer Lautsprecher im Bereich der

mittleren und hohen Frequenzen gegenüber herkömmlichen dynamischen Lautsprechern überzeugend. Wesentlich ist aber auch, daß der Wirkungsgrad dieser von B + W Electronics entwickelten ESL so entscheidend gegenüber bisherigen ESL verbessert werden konnte, daß Ausgeglichenheit mit der ebenfalls sehr guten Baßwiedergabe des dynamischen Tieftonlautsprechers erhalten wird. Der niedrige Wirkungsgrad bisheriger ESL war nämlich einer der grundsätzlichen Mängel und Ursache dafür, daß bisher alle Versuche, elektrostatische Hochtonlautsprecher mit wirkungsstarken Baßlautsprechern zu kombinieren, keine zufriedenstellenden Ergebnisse lieferten.

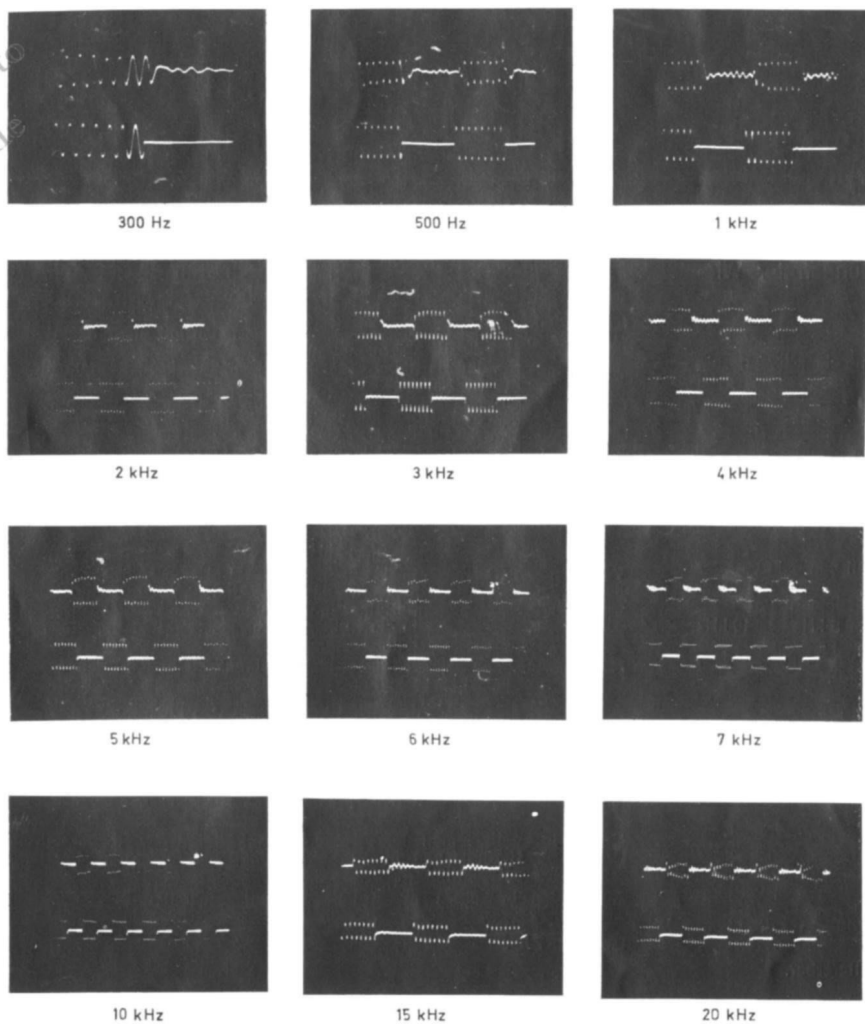


Bild 7. Oszillogramme von Tonimpulsen; das untere Oszillogramm jedes Bildes zeigt das Eingangssignal der Box, das obere Oszillogramm das Ausgangssignal des Meßmikrofons



Continental 70 (Bild siehe Titelseite)

Die Neuentwicklung Continental 70 von Bowers & Wilkins behebt die Probleme herkömmlicher Elektrostaten: Erhöhung des Schalldrucks bis zum theoretischen Optimum, (erfüllt die Bedingungen für Abhörstudios) und approx. kugelförmige Richtcharakteristik.

Außerordentlich exaktes Ein- und Ausschwingverhalten.



DM 3
Monitor-
Lautsprecher

Zielsetzung: Regallautsprecher mit verfärbungsfreier Wiedergabe, hohem Auflösungsgrad und äußerst ausgewogenem Klangbild.

Wandler: elliptischer Baßlautsprecher 34 x 20 cm mit einer laminierten Glasfasermembran (pat. angem.) 60 Hz. Eigenresonanz im Gehäuse. Frequenzgang linear bis 3 kHz. Mittelhochtöner breiter Abstrahlung und mit starkem Magneten durch Druckkammer bedämpft und mit kurzem Horn an die Luft angepaßt. Sehr verzerrungsarm, Spezialentwicklung für die Monitorlautsprecher des engl. Rundfunks (BBC) Ultrahochtöner mit massereicher Dommembran für lineare Abstrahlung im extremen Obertonbereich von 14—25 kHz.

Frequenzgang: besser als ± 3 db von 70 Hz — 15 000 Hz.
 ± 5 db von 40 Hz — 25 000 Hz.

Abstrahlcharakteristik: 90° bis 10 kHz bei einem Abfall von 2 db von der Achse
60° bis 15 kHz bei gleichen Bedingungen.

Verzerrungen (D_{tot}): 60 Hz 200 Hz 1 kHz 5 kHz 10 kHz
6 % 0,5 % 0,6 % 1 % 1 %
bei einer Einspeisung von 10 Watt Sinusleistung über alles gemessen incl. Mikrofon und Meßgeräte.

Frequenzweichen: bei 3 kHz zwischen Tiefmittel- und Mittelhochtöner bei 14 kHz zwischen Mittelhoch- und Ultrahochtöner. Komplette Netzwerke für jedes System aus hochwertigen Bauteilen wie Ferritkerninduktoren und MKS oder MKH Kondensatoren (keine Elkos) für exakte und phasenkorrigierte Übergänge.

Belastbarkeit: 15 Watt Sinusdauererton, bis zu 35 Watt Musikprogramm
Impedanz: 8 Ohm, nicht unter 7 Ohm im gesamten Frequenzbereich absinkend.

Gehäuse: vollkommen geschlossen für „acoustic loading“ aus verleimten und versteiftem Afromosia-Harholz von ca. 25 mm Stärke. Dämpfung durch reine Wolle, mit „Q controller“ für die Membran.

Ausführung: in weiß, nußbaum natur und palisander lieferbar.

Abmessungen: 72,5 x 40,3 x 29,5 cm

Gewicht: 24 kg.

Wandler: Baßlautsprecher mit 30 cm Durchmesser, neue Aufhängung für große Auslenkungen bei kleinem Klirrfaktor, Eigenresonanz in der Box: 40 Hz. (± 1 %) Frequenzgang bis 400 Hz, dann Bedämpfung durch phasenkorrigiertes, hochwertiges Netzwerk. Mittelhochtonabstrahlung durch 11 freistehende elektrostatische Systeme ca. 60° über einen Kreisabschnitt angeordnet.

Frequenzgang: besser als ± 3 db von 40—15 000 Hz.
 ± 5 db von 30—20 000 Hz.

Abstrahlcharakteristik: 120° bis 10 kHz bei einem Abfall von 2 db von der Achse
90° bis 15 kHz bei gleichen Bedingungen.

Verzerrungen (D_{tot}): 60 Hz 200 Hz 1 kHz 3 kHz 5 kHz
2,5 % 1,4 % 1,1 % 0,3 % 0,8 %
bei einer Einspeisung von 25 Watt Sinusleistung

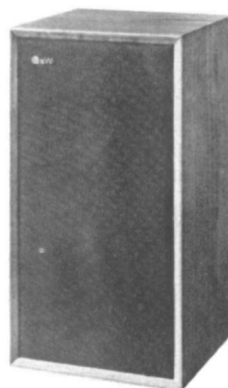
Belastbarkeit: 25 Watt Sinusdauererton, bis zu 60 Watt Musikprogramm.

Impedanz: 8 Ohm, nicht unter 4 Ohm im gesamten Frequenzbereich absinkend.

Gehäuse: vollkommen geschlossen für „acoustic loading“ aus verleimten und versteiften Schichtplatten von 24 mm Stärke. „Q controller“ für die Membran. Steckbarer Aufsatz des Elektrostaten.

Ausführung: in weiß und nußbaum natur lieferbar.

Abmessungen: 68 cm breit, ca. 95 cm hoch (mit Fuß), ca. 35 cm tief.



DM 1
Monitor-
Lautsprecher

Zielsetzung: Die akustischen Eigenschaften des Modells 70 als Vorbild für einen Lautsprecher kleinster Abmessungen.

Wandler: elliptischer Baßlautsprecher 25 x 15 cm mit einer laminierten Metall/Glasfasermembran. Ca. 100 Hz Eigenresonanz im Gehäuse, Frequenzgang linear bis 4,5 kHz. Mittelhochtöner breiter Abstrahlung durch Druckkammer bedämpft und mit kurzem Horn an die Luft angepaßt, arbeitet zwischen 4,5 und 13 kHz. Ultrahochtöner mit massereicher Dommembran für lineare Direktabstrahlung bis in den Ultraschallbereich.

Frequenzgang: besser als ± 5 db von 100 Hz — 20 000 Hz.

Abstrahlcharakteristik: 90° bis 10 kHz bei einem Abfall von 2 db von der Achse
60° bis 15 kHz bei gleichen Bedingungen.

Verzerrungen (D_{tot}): 100 Hz 500 Hz 1 kHz 5 kHz 10 kHz
3 % 0,65 % 0,6 % 0,5 % 0,8 %
bei einer Einspeisung von 7,5 Watt Sinusleistung in ein willkürlich aus der Serie genommenes Modell.

Frequenzweichen: bei 4,5 kHz zwischen Tiefmittel- und Mittelhochtöner bei 13 kHz zwischen Mittelhoch- und Ultrahochtöner. Komplette Netzwerke für jedes System aus hochwertigen Bauteilen wie Ferritkerninduktoren und MKS oder MKH Kondensatoren (keine Elkos) für exakte und phasenkorrigierte Übergänge.

Belastbarkeit: 10 Watt Sinusdauererton, bis zu 25 Watt Musikprogramm
Impedanz: 8 Ohm, nicht unter 7 Ohm im gesamten Frequenzbereich absinkend.

Gehäuse: vollkommen geschlossen aus verleimten und versteiftem Harholz von 14 mm Stärke, doppelseitig furniert und langzeitstabilisiert.

Ausführung: in weiß, nußbaum natur und palisander lieferbar.

Abmessungen: 42 x 20 x 20 cm

Gewicht: 7 kg.

Jeder Lautsprecher wird einer kritischen Endkontrolle unterzogen und mit einem individuellen Meßzertifikat — auf einem Bruel & Kjaer Instrument aufgenommen — geliefert.