



Mit HiFi allein

TEST

Versuch einer vergleichenden Beurteilung von 14 Kopfhörern

Tonabnehmer, Plattenspieler, Verstärker, Tonbandgeräte und ähnliche Bausteine der HiFi-Anlage sind meßtechnisch einigermaßen zuverlässig zu beurteilen. Schwieriger wird die Situation bei Lautsprechern; man kann beim Lautsprecher wohl vieles für den Entwickler Wichtige durch Messungen erfassen, aber man kommt bei der Gesamtbeurteilung nicht um einen Hörtest herum, der zweckmäßigerweise als Vergleichstest mit einer mehrköpfigen Jury angelegt ist.

Noch heikler wird die Situation, wenn es gilt, Kopfhörer qualitativ zu beurteilen. Dies ist auch der Grund für die Tatsache, daß Testberichte in den internationalen Fachzeitschriften so selten zu finden sind. Frequenzgangmessungen sind bei Kopfhörern weniger aussagekräftig als bei Lautsprechern. Und vergleichende Hörtests werden durch die Tatsache, daß nicht direkt, also ohne Zeitverzögerung, umgeschaltet werden kann, auch nicht gerade erleichtert. Um den Einfluß individueller Ohreigenschaften soweit wie möglich auszuschließen, muß die Beurteilung durch mehrere Personen erfolgen, was sich im Falle von Kopfhörern zu einem äußerst zeitintensiven Unternehmen ausweitete, da ja nicht – wie bei Lautsprechern – gemeinsam gehört werden kann. Jedes Jurymitglied muß einzeln das ganze Vergleichsprogramm absolvieren. Bei einer Anzahl von n Kopfhörern sind pro Person $\frac{1}{2} n$ ($n - 1$) Vergleiche nötig (bei 15 Kopfhörern 105 Vergleiche!). Es ist schwer oder fast unmöglich, bei einer einzigen Vergleichsrunde alle Bewertungskriterien zu erfassen.

Wir haben daher jeden Kopfhörer mehrmals mit jedem anderen Hörer verglichen; einmal wurde besonders auf die Baßwiedergabe geachtet, das andere Mal auf die Transparenz und Verfärbungsfreiheit des Klangbildes; dann wurde beurteilt, ob ein Hörer mehr oder weniger hallig oder hohl klingt, ob er ausgeglichen breitbandig oder schmal wirkt, als wie „natürlich“ und/oder „angenehm“ das Klangbild zu bezeichnen ist. Zu beurteilen war schließlich auch noch die Weite der Klangperspektive. Auf diese Weise ergab sich eine sehr große Zahl von Vergleichsrunden bei entsprechend großem Zeitaufwand – wir sahen jedoch keine andere Möglichkeit, unserer Aufgabe gerecht zu werden.

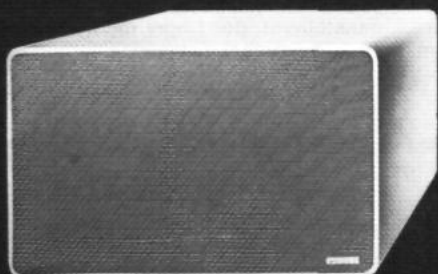
Gute Dienste leistete uns beim Test der Sinusgenerator, vor allem bei der Bewertung der Baßwiedergabe und bei der Ermittlung von ausgeprägten Resonanzen. Auch lassen sich (bei einiger Übung!) gröbere Nichtlinearitäten im Frequenzgang mit Hilfe des Sinusgenerators feststellen. Die frequenzmäßige Lage des „Klangbild-Schwerpunktes“ (die Amerikaner sprechen hier von „pitch“: Gipfel, Grad, Tonhöhe) wurde mit breitbandigem Rauschen beurteilt. Auch hier erfordert es einige Übung, bis zum Beispiel der Tester ein „Loch in der Mitte“ feststellen kann.

Schließlich, nach Beendigung der Hörvergleiche, wurden sämtliche Kopfhörer auf einer Brüel & Kjaer-Anlage mit einem künstlichen Ohr (Nr. 4153) durchgemessen (1 kHz/100 dB, untere Grenzfrequenz 20 Hz, Pot. 50 dB, Schreibgeschwindigkeit 160 mm/s, Papiervorschub 30 mm/s).

Wir sind in bezug auf diese Meßmethode der Meinung, daß die erhaltenen Frequenzgangkurven mit einiger Vorsicht zu genießen sind. Da der Kuppler nach physikalischen Gesichtspunkten aufgebaut ist und nicht eine Rekonstruktion des menschlichen Ohres darstellt, ist er nicht in der Lage, oberhalb von etwa 1 kHz die Ohrimpedanz genau zu simulieren. Jedoch geben die Kurven Anhaltspunkte für den Vergleich der Kopfhörer untereinander. Alle Kopfhörer wurden unter gleichen Bedingungen gemessen (nur beim Sennheiser und Teleton wurde der Flansch weggelassen). Beim Jecklin-Hörer war eine Messung mit dem künstlichen Ohr nicht möglich. Wir beabsichtigen später für Frequenzgangmessungen einen Kunstkopf zu verwenden, bei dem an Stelle der Trommelfelle Mikrophone eingebaut sind. Die beste Linearität bis 2 kHz zeigen offene Systeme (Micro, Stax, Wharfedale, Teleton und Sennheiser); hervorragend im unteren Frequenzbereich ist aber auch die Kurve des Koss ESP-9. Einige der an dynamischen Kopfhörern gemessenen Kurven sehen erschreckend aus und erinnern an einen Dromedarbuckel; die Korrelation zu gehörmäßigen Ergebnissen bereitet in Einzelfällen einige Schwierigkeiten. Um diese zu verdeutlichen, sei vorab das Amplivox-Meßtelefon vorgestellt, ein Gerät, daß nicht primär der Musikkwiedergabe dient. Der Amplivox-Kopfhörer stammt aus den USA; er arbeitet nach dem dynamischen Prinzip und ist geschlossen, die Muscheln sind relativ klein. Die Firma Amplivox ist uns nicht näher bekannt, wir wissen nur, daß

50% Exportanteil ist ein harter Test!

MONITOR 70



Von 30 bis 70/80 Watt
3 (Weg) Systeme
57,5 x 33 x Tiefe 27,5 cm

DM 698.—

und so beurteilen deutsche Tester:

Der „Überraschungssieger“ war dabei die Monitor 70 von Audioson-Kirksaeter. Er war eine verhältnismäßig „unauffällige“ Box, zeigte ein im ganzen recht ausgeglichenes, eher zum Dunkeln tendierendes Klangbild. Kräftige Bässe trugen dazu bei, den „Sound“ dieser Box füllig erscheinen zu lassen, der recht saftige, aber niemals aggressive oder harte Klang führte dazu, daß der Monitor 70 die meisten positiven Bewertungen auf sich versammelte.

(fono forum Okt. 73)

Bei unserer MONITOR-Lautsprecher-Serie haben wir unsere Zielsetzung realisieren können, Lautsprecher zu bauen, die nicht programmabhängig sind, sondern das gesamte Programmspektrum gleich frei und unaufdringlich übertragen.

audioson **KIRKSAETER**

4 Düsseldorf 1
Klosterstraße 134
Telefon 36 06 71

1958–1973 15 Jahre im Dienste der deutschen High Fidelity

der Kopfhörer in der Audiometrie (meßtechnische Prüfung des Gehörs) verwendet wird. Nach Herstellerangaben soll der Hörer bis 8 kHz absolut linear sein. In der Tat zeigt unsere mit dem künstlichen Ohr ermittelte Kurve einen fast linealglatten Frequenzgang bis 2 kHz. Der Buckel bei 3 kHz ist zweifellos auf den Einfluß des Kupplers zurückzuführen, ebenso die Unregelmäßigkeiten oberhalb 5 kHz. Vergleicht man die Frequenzgangkurve des Amplivox mit Kurven, die an anderen dynamischen Hörern ermittelt wurden, so möchte man meinen, daß dieser Hörer ein sehr ausgeglichenes Klangbild vermittelt. Der Klang des Amplivox ist jedoch kaum als hi-fi-würdig zu bewerten: Die Bässe scheinen weitgehend zu fehlen, die Mittelagen sind stark verfärbt, überbetont und spitz. Die Höhenwiedergabe ist matt und

verschleiert. Zudem wirkt der Amplivox sehr wenig räumlich und insgesamt eher vordergründig.

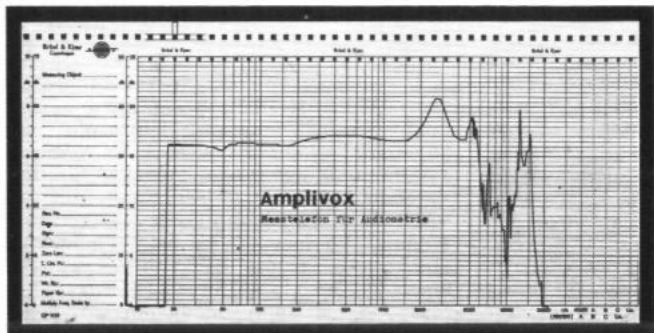
Fazit: Die Beurteilung muß weiterhin entscheidend auf den rein klanglichen Eigenschaften basieren. Die aus unseren Lautsprecher-tests hinlänglich bekannten wertenden Begriffe dienten dabei als Orientierungshilfe. Ob ein Kopfhörer ein mehr „natürliches“ Klangbild erzeugt, ist allerdings nicht immer leicht zu entscheiden, da die mehr oder weniger ausgeprägte Kopfhörerperspektive eine sichere Vorstellung des Begriffs „natürlich“ erschwert. Dröhnen, Topfigkeit und übergroße Halligkeit werden von uns als ausgesprochen negativ bewertet, ebenso Klangverfärbungen im musikalisch wichtigen Mittenbereich von 300 Hz bis 2 kHz. Andere Abweichun-

gen (z. B. leicht verschleierte Höhen) wurden dagegen als weniger störend beurteilt. Als besonders aufschlußreicher Test bei Vergleichen hat sich die Wiedergabe von Applaus aus dem Konzertsaal erwiesen (Raumperspektive, Transparenz (!), Breitbandigkeit, Klangverfärbungen). Als Programmmaterial für unsere Vergleiche wählen wir:

1. Strawinsky, Sacre du Printemps (38er-Originalaufnahme)
2. Strawinsky, Pulcinella (UKW-Mitschnitt)
3. Bach, Brandenburgische Konzerte (38er-Erstkopie)
4. Orgelkonzert (div. Stücke) (38er-Originalaufnahmen)
5. Klaviermusik (div. Stücke) (Schallplatte)
6. Applaus im Konzertsaal (38er-Originalaufnahme)
7. breitbandiges Rauschen (UKW)

Wir haben versucht, bei unserer Testserie die sachlich bedingte subjektive Methode der Beurteilung so weit wie möglich zu objektivieren. Im Einzelfall ist es jedoch kaum möglich, zum Beispiel zwei Kopfhörer so zu charakterisieren, daß ein eindeutiger Entscheid („besser“) möglich ist. Bei etwa gleich gut bewerteten Hörern bleibt die Qual der Wahl dem Einzelnen überlassen. Über Geschmack ist nicht zu streiten...

Werner Madritsch



Teleton SH-500

Antriebsprinzip:	dynamisch
Akustisches Prinzip:	offen nach außen und innen
Anschluß:	mit Klinkenstecker an Kopfhörerausgang des Verstärkers oder über Schaltbox an Lautsprecheranschlüsse
Gewicht:	300 g (ohne Anschlußkabel)
Länge des Anschlußkabels:	240 cm
Bügel:	Systeme justierbar
Impedanz:	8 Ohm
Empfindlichkeit:	bei Anschluß an Kopfhörerbuchsen eher schlechter Wirkungsgrad (Impedanz!)
Preis:	um 50,- DM



Teleton-Produkte werden in Japan durch die Firma Mitsubishi gefertigt; seit einiger Zeit sieht man auch bei uns HiFi-Produkte dieses großen Elektro-Konzerns.

Beim SH-500 fällt schon auf den ersten Blick eine große Ähnlichkeit mit dem Sennheiser HD-414 auf: Auch der SH-500 arbeitet nach dem offenen Prinzip.

Der Hörer trägt sich sehr leicht; die ohrseitig angebrachten Schaumstoffpolster liegen den Ohren nur mit geringem Druck an. Der Bügel ist wohl recht breit und flexibel, befriedigt indessen nicht – der sichere Sitz des Hörers auf dem Kopf läßt zu wünschen übrig; dieser Ansicht waren mehrere Testpersonen.

Bei einer Impedanz von 8 Ohm ist der Wirkungsgrad des Hörers bei Anschluß an Kopfhörerbuchsen nicht allzu groß. Andererseits ist bei Anschluß an die Lautsprecheranschlüsse des Verstärkers darauf zu achten, daß der Kopfhörer nicht übersteuert wird. Ein einfacher Spannungsteiler, bestehend aus einigen zig-Ohm längs zum Verstärkerausgang und einigen Ohm parallel zum Hörer (eventuell regelbar!) kann hier, wie bei allen dynamischen Hörern, Abhilfe schaffen.

Beim vergleichenden Hörtest überraschte der SH-500 durch ein sehr ausgewogenes, durchaus angenehm und natürlich wirkendes Klangbild bei gleichzeitig weiträumiger Klangperspektive. Die Baßwiedergabe ist sehr zufriedenstellend und vergleichsweise substanzhaltiger als beim Sennheiser HD-414. Auch wirkt der SH-500 weniger

verfärbt als der HD-414. Die Wiedergabe der hohen Frequenzen ist sauber und eher weich – man wünschte sich gelegentlich eine Spur mehr Brillanz.

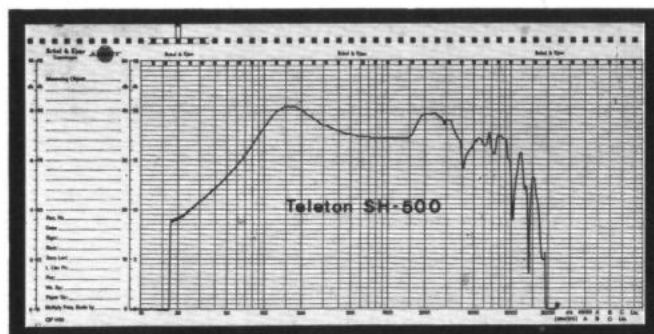
Die Kurve des Frequenzgangs steigt von 20 Hz bis 150 Hz stetig an. Im weiteren Verlauf ist die Linearität bis 10 kHz recht ordentlich. Ab 10 kHz zeigt die Kurve fallende Tendenz. Mit dem Sinusgenerator ist die Baßwiedergabe bis hinunter gegen 40 Hz sehr kräftig.

Vergleicht man die mit dem künstlichen Ohr gewonnene Kurve mit Kurven anderer Hörer, so kann man mit ihr eigentlich recht zufrieden sein. Wir erwarten allerdings noch aussagekräftigere Resultate bei Verwendung eines Kunstkopfes mit Ohrmuscheln und naturgetreu nachgebildetem

Gehörgang. Ein solcher Kunstkopf steht uns zur Zeit leider noch nicht zur Verfügung. Insgesamt gesehen darf der preisgünstige SH-500 als sehr interessanter Hörer betrachtet werden; er übertrifft manchen viel teureren dynamischen Kopfhörer hinsichtlich Natürlichkeit des Klangbildes.

Bewertung:

Der nach dem offenen „Sennheiser-Prinzip“ arbeitende SH-500 erzeugt ein überraschend angenehmes, voluminöses, ausgewogenes und räumlich wirkendes Klangbild. Angenehm ist das weitgehende Fehlen von Hohlraumresonanzen. Der Sitz des Hörers auf dem Kopf ist nicht zufriedenstellend, der Bügel müßte anders konstruiert werden.



Frequenzgangkurve am künstlichen Ohr

Sennheiser HD-414

Antriebsprinzip:	dynamisch
Akustisches Prinzip:	offen
Anschluß:	div. Adapterkabel und -stecker erhältlich
Länge des Anschlußkabels:	ca. 300 cm
Gewicht:	135 g (ohne Kabel)
Bügel:	dünner Kunststoffbügel, Systeme verstellbar
Impedanz:	2 kOhm
Empfindlichkeit:	guter Wirkungsgrad 102 dB bei 1 mW (1,41 V an 2000 Ohm) bei 1 kHz
Preis:	um 65,- DM



Der Sennheiser HD-414 braucht hier nicht ausführlich vorgestellt zu werden; er erfreut sich in HiFi-Kreisen seit Jahren großer Beliebtheit. Vor sechs Jahren war der HD-414 der einzige „offene“ Hörer; heute arbeiten auch einige andere Hörer nach dem offenen Prinzip. Ein großer Vorteil ist das leichte Gewicht des Sennheiser-Hörers und der angenehme Sitz. Der Klang des HD-414 ist sehr angenehm,

weil dank der offenen Bauweise Hohlraumresonanzen weitgehend fehlen (Halligkeit, Dröhnen!). Die Klangperspektive erscheint weiträumig. Die Mittellagen erscheinen bei AB-Vergleichen mit elektrostatischen Hörern deutlich verfärbt und auch etwas spitz. Die Bässe sind wohl vorhanden, aber etwas substanzlos. Der ähnlich aufgebaute Teleton SH-500 vermittelt vergleichsweise kräftigere Bässe. Insgesamt wirkt der HD-414 sauber und

ausgeglichen; das Klangbild ist eher schlank und etwas mittenbetont.

Bewertung:
Der HD-414 klingt recht weiträumig, aber auch etwas spitz und deutlich verfärbt in den oberen Mittellagen. Er steht heute in seiner Preisklasse nicht mehr ganz ohne Konkurrenz da. Das neue Spitzenmodell von Sennheiser (HD-424) wird demnächst getestet werden.

AKG K-100

Antriebsprinzip:	dynamisch
Anschluß:	mit Klinkenstecker an Kopfhörerausgang des Verstärkers
Länge des Anschlußkabels:	Spiralkabel, 200 cm
Gewicht:	310 g
Impedanz:	600 Ohm
Empfindlichkeit:	guter Wirkungsgrad 1 mW für Schallpegel von 112 dB (80 µbar) bei 1 kHz, entsprechend 775 mV
Preis:	um 70,- DM



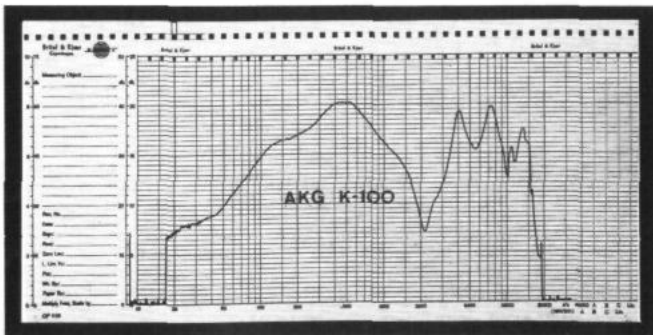
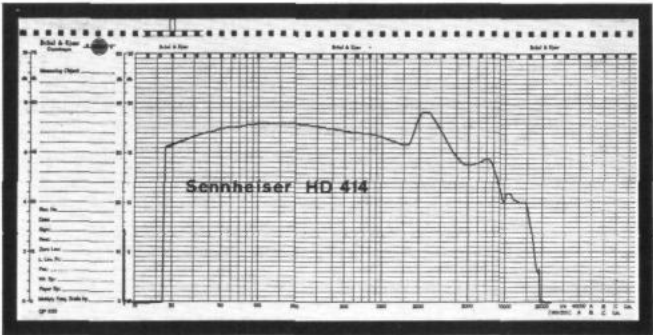
Die weißen, halbkugelförmigen Hörsysteme sind mit Kugelgelenken am Kunststoffbügel befestigt. Unter dem Bügel befindet sich ein verstellbares Plastikband, das der Kopfform angepaßt werden kann (siehe Bild). Das ausziehbare Spiralkabel ist mit einem Klinkenstecker versehen. Der Hörer trägt sich leicht und einigermaßen angenehm. Bei der Beurteilung des K-100 ist der günstige Preis nicht außer acht zu lassen. Eine Überraschung bot der K-100 insofern, als er etwas besser beurteilt wurde als der

teurere AKG K-60. Er produziert etwas mehr Bässe, die allerdings etwas verschwommen klingen. Auch wirkt er im Klang etwas direkter und heller. Die Halligkeit ist ziemlich ausgeprägt im Mittenbereich. Obwohl der Hörer im oberen Mittenbereich keineswegs frei von Verfärbungen ist, wird das Klangbild als relativ angenehm empfunden. Die mit dem künstlichen Ohr ermittelte Kurve sieht nicht sonderlich schön aus, wenn man andere Kurven zum Vergleich heranzieht (Micro MS-2, Koss ESP-9 oder

Stax SR-3). Die Kurve steigt von 20 Hz kontinuierlich bis 400 Hz an. Zwischen 500 Hz und 4 kHz liegt ein tiefer Einbruch.

Bewertung:
In unserer Testserie nimmt der K-100 von AKG unter den dynamischen Hörern eine Mittelstellung ein. Er produziert ein eher helles, direktes und mäßig transparentes Klangbild. Obwohl der Hörer ziemlich hallig klingt, werden die Klangverfärbungen nicht als ausgesprochen unangenehm empfunden.

Frequenzgangkurven am künstlichen Ohr



MB K-620

Antriebsprinzip: dynamisch
Akustisches Prinzip: geschlossen, kleine Muscheln
Anschluß: mit DIN-Stecker oder Klinkenstecker an entsprechende Anschlußbuchse des Verstärkers

Länge des Anschlußkabels: 250 cm
Gewicht: 160 g (ohne Anschlußkabel)
Bügel: Systeme justierbar
Impedanz: 400 Ohm
Empfindlichkeit: guter Wirkungsgrad
für 110 dB bei 1 kHz = 0,8 mW
Preis: 73,-/78,- DM; Nachfolgemodell K-616
60,-/66,- DM je nach Stecker



Der in den Farben Rot, Grau, Schwarz und Türkis lieferbare MB K-620 ist der neueste Stereo-Kopfhörer im MB-Programm. Im Prospekt heißt es, daß dieser „federleichte HiFi-Spitzenhörer ein unglaubliches Hörerlebnis“ biete. Wir sind dagegen der Meinung, daß der MB K-620 eindeutig das Schlußlicht unserer Kopfhörerserie bildet. Das Klangbild ist ausgesprochen unnatürlich, gepreßt, mittenüberhöht, spitz und penetrant vordergründig.

Von HiFi-Qualität der Wiedergabe kann hier nicht mehr die Rede sein. Interessant ist folgendes: Wurden am Verstärker (Fisher 504) die mittleren Tonlagen fast vollständig abgesenkt, so wirkte der MB K-620 weit ausgeglichener und angenehmer. Dem Höreindruck entspricht auch die mit dem künstlichen Ohr gewonnene Kurve: Der Frequenzgang steigt bis 500 Hz stetig an, es folgt eine flache Mulde und ein kleiner Gipfel bei 1,5 kHz – anschließend

zeigt der Verlauf des Frequenzganges wieder eine fallende Tendenz.

Bewertung:
Das vom MB K-620 vermittelte Klangbild entspricht nicht den HiFi-Anforderungen. Der Hörer klingt mittenbetont, verfärbt, hallig und schrill. Die Baßwiedergabe ist ebenso wenig befriedigend wie seine Preis-Gegenwert-Relation.

MB K-68

Antriebsprinzip: dynamisch
Akustisches Prinzip: geschlossen
Anschluß: mit Klinkenstecker an Kopfhörerausgang des Verstärkers

Länge des Anschlußkabels: 230 cm
Gewicht: 340 g (ohne Anschlußkabel)
Bügel: Systeme justierbar
Impedanz: 400 Ohm
Empfindlichkeit: guter Wirkungsgrad
Preis: 90,-/96,- DM je nach Stecker



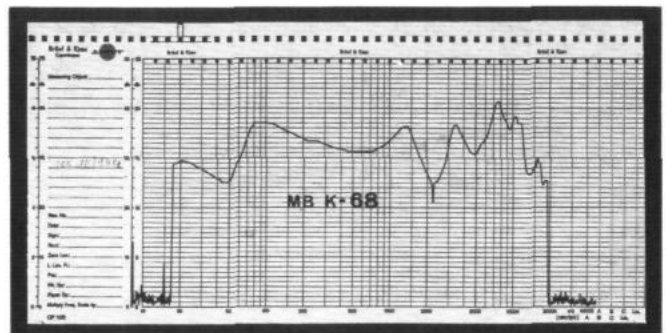
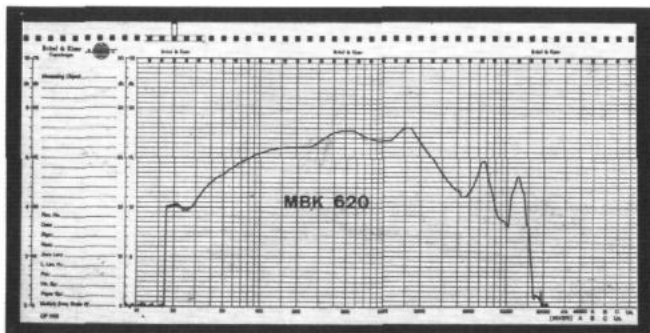
Die schaumstoffgefüllten Muscheln des MB K-68 sind oval. Der Sitz des Hörers ist befriedigend. Etwas störend ist, daß aus beiden Muscheln Kabel herauskommen. Das hervorstechendste Merkmal des K-68 ist das schlanke, wenig breite Klangbild. Die Bässe scheinen mir schwach und wenig

differenziert, die oberen Mittellagen nasal verfärbt, spitz und aufdringlich. Die Transparenz leidet etwas unter der dem Hörer eigenen Halligkeit. Bei AB-Vergleichen mit Kopfhörern der Spitzenklasse wirkt der MB K-68 ausgesprochen verfärbt und unnatürlich; aber auch bei Vergleichen mit preislich ver-

gleichbaren Hörern nimmt er eine Außen-seiterposition ein.

Bewertung:
Der MB K-68 nimmt eine Außenseiterposition ein wegen seines mittenbetonten, verfärbten, halligen und insgesamt wenig natürlich wirkenden Klangbildes.

Frequenzgangkurven am künstlichen Ohr



Beyer DT-100

Antriebsprinzip:	dynamisch
Akustisches Prinzip:	geschlossen
Anschluß:	mit Klinkenstecker an Kopfhörerausgang des Verstärkers
Länge des Anschlußkabels:	3 m
Gewicht:	290 g
Bügel:	Systeme verstellbar
Impedanz:	400 Ohm, Sonderausführungen möglich
Empfindlichkeit:	guter Wirkungsgrad
Preis:	je nach Ausstattung (Kabel, Stecker, Lautstärkeregler) 99,-/132,- DM



Äußerlich ähnelt der Beyer DT-100 ein wenig dem AKG K-60. Das Anschlußkabel ist steckbar:

Der Sitz des leichten Hörers ist sehr angenehm, die Muscheln liegen den Schläfen mit nur mäßigem Druck an.

Die mit dem künstlichen Ohr ermittelte Kurve zeigt einen Buckel bei 80 Hz, gefolgt von einem leichten Abfall bis 1 kHz. Mit dem Sinusgenerator ist der spitze Einbruch bei 2 kHz gehörmäßig nicht wahrzunehmen.

Klanglich überrascht der Beyer DT-100 durch eine weitgehend natürliche und präsente Wiedergabe. Er klingt vergleichsweise weniger hallig als die AKG-Hörer. Die Baßwiedergabe ist kräftig, leichtes Dröhnen tritt nur bei großer Abhörlautstärke auf. Die Mittellagen sind – bei Vergleichen mit elektrostatischen Hörern – wohl etwas verfärbt, jedoch wird die Art der Klangverfärbung nicht als besonders unangenehm empfunden. Die oberen Mittel-

lagen sind eine Spur verschleiert. Insgesamt wirkt das Klangbild etwas entfernt. Die Klangperspektive ist mäßig weiträumig. Insgesamt darf der DT-100 als guter dynamischer Kopfhörer ohne „grobe Auffälligkeiten“ bewertet werden.

Bewertung:

Ein durchaus zufriedenstellender dynamischer Hörer der mittleren Preisklasse.

AKG K-60

Antriebsprinzip:	dynamisch
Akustisches Prinzip:	geschlossen
Anschluß:	mit Klinkenstecker an Kopfhörerausgang des Verstärkers
Länge des Anschlußkabels:	190 cm
Gewicht:	260 g (ohne Anschlußkabel)
Impedanz:	wahlweise 75 oder 600 Ohm
Empfindlichkeit:	guter Wirkungsgrad 1 mV für 112 dB (80 µbar), entsprechend 275 mW bei 75-Ohm-System oder 775 mW bei 600-Ohm-System
Preis:	147,- DM



Der elegante, nur 260 g schwere Hörer trägt sich leicht und angenehm; in der Werbung wird er deshalb als „humanized“ Kopfhörer bezeichnet. Praktisch ist der spreizbare Doppelbügel. Das Anschlußkabel dürfte etwas länger sein.

Im Feld der getesteten Kopfhörer konnte der K-60 keine überragende Stellung einnehmen. Er zeigte bei Vergleichen mit Hörern der Spitzenklasse deutliche Verfärbungen. Das Klangbild schien vergleichsweise deutlich entfernt, belegt und wenig transparent. Auffallend ist auch eine gewisse Topfigkeit im Bereich der unteren Mittellagen bei gleichzeitig nicht sehr kräftigen Bässen.

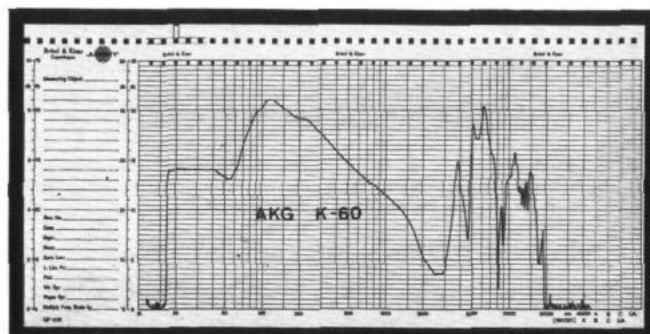
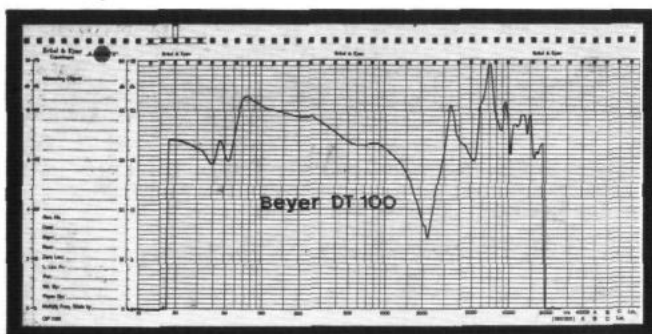
Dieses Resultat überrascht, ebenso überrascht die bessere Bewertung des billigeren AKG K-100. Als wir zunächst nur die beiden Hörer K-60 und K-100 miteinander verglichen, hatten wir Mühe zu entscheiden, welcher von beiden Hörern als „natürlicher“ zu bewerten sei. Als dann auch elektrostatische Kopfhörer der Spitzenklasse mit in die Vergleiche einbezogen wurden, zeigte sich, daß der K-60 vor allem wegen seines entfernten und dunklen Klangbildes eine Außenseiterposition einnimmt. Der K-100 klang heller, offener und transparenter. Die mit dem künstlichen Ohr ermittelte Kurve des Frequenzganges zeigt einen ausgeprägten Buckel bei 100 Hz,

gefolgt von einem stetigen Abfall bis 2 kHz. Diese keineswegs schöne Kurve gibt deutliche Hinweise, daß mit dem Frequenzgang unterhalb 1 kHz etwas nicht stimmt.

Bewertung:

Der leichte und angenehm zu tragende AKG K-60 vermittelt wohl ein sauberes, aber deutlich entferntes und gedämpftes Klangbild, dem es an Transparenz mangelt. Auffallend ist eine nasale Klangverfärbung sowie eine etwas stark ausgeprägte Halligkeit im oberen Baßbereich.

Frequenzgangkurven am künstlichen Ohr



HARMAN/KARDON erfüllt mit seiner Plus-Serie die oben geforderten Eigenschaften. Diese Serie wurde unter Berücksichtigung des technischen „Know-How“, das in der berühmten Citation-Serie vorzufinden ist, entwickelt. Wie Sie selbst feststellen können, weißt die Plus-Serie technische Daten auf, die nur bei wenigen hervorragenden Bausteinen vorzufinden sind. Trotz dieser Daten sollten Sie den 150 + und den 75 + im Vergleich hören, um aufgrund der Klangwiedergabe die Entscheidung zu fällen.

Technische Spezifikation 150 +

Ausgangsleistung:
70/70 Watt RMS beide Kanäle gleichzeitig an 8 Ohm von 20–20 KHz = 0,5% THD. 220 V 50 Hz Wechselspannung gemessen bei überbrücktem vorderen und hinteren Kanal in Stereobetrieb. 4 × 30 Watt RMS in 8 Ohm 20–20 KHz = 0,5% THD. 220 V 50 Hz Wechselspannung
ALLE 4 KANÄLE GLEICHZEITIG BETRIEBEN.
(Die Leistungsmessungen sind unter den strengsten und konservativsten Meß-Standards ermittelt.)

Leistungsbandsbreite:
Von unter 10 Hz – 40 KHz = 0,5% an 8 Ohm. Alle Kanäle in Stereo- oder Quadrophonie-Einstellung gleichzeitig betrieben.

Totale harmonische Verzerrungen:
= 0,5% bei jeder Ausgangsleistung zwischen 0,1 Watt bis voll angegebene Ausgangsleistung. (Typisch unter 0,2% von 20–20 KHz bei voller Ausgangsleistung.)

Intermodulationsverzerrung:
Weniger als 0,15% bei voller Ausgangsleistung.

Fremdspannungsabstand:
Besser als 90 dB unter voller Ausgangsleistung (unbewertet) in Stereo- oder Quadrophonie-Einstellung.

Dämpfungsfaktor:
50 : 1 bei 4 und 8 Ohm

Frequenzgang:
Von weniger als 4 Hz bis über 70 KHz $\pm 0,5$ dB bei mittlerer Betriebsleistung. Von unter 1 Hz bis über 100 KHz $\pm 1,0$ dB bei mittlerer Ausgangsleistung.

Rechteck Neigung:
Weniger als 10% bei 20 Hz gemessen bei gemeinsamem Betrieb von Vorverstärkern und Endstufe. Durchschnittsmessungen liegen bei 5% oder weniger.

Rechteck Anstiegszeit:
Besser als 2 Mikrosekunden

Stabilität:
Absolut mit allen Lautsprecher-Typen einschließlich Elektrostaten.

Phono-Übersteuerungsfestigkeit:
Besser als 85 mV

Klangregelung:
 ± 12 dB bei allen 3 Klangreglern

Empfangsteil:

FM-Empfindlichkeit: 1,8 Mikrovolt IHF

Max. Signal-Rauschabstand: 70 dB

Capture Ratio: 1,6 dB

Spiegel-Frequenzunterdrückung: –90 dB

Nebenwellenunterdrückung: –90 dB

ZF-Unterdrückung: –90 dB

AM-Unterdrückung: –60 dB

Multiplex-Kanaltrennung bei 1 KHz: –37 dB

Totale harmonische Verzerrung: Mono 0,4% Stereo 0,5%

Alternative Channel Selectivity: 60 dB

Antennen-Impedanz: 300 Ohm und 75 Ohm

AM-Empfindlichkeit: 200 Mikrovolt/Meter

Spiegel-Frequenzunterdrückung (AM) Besser als 60 dB

ZF-Unterdrückung: Besser als 60 dB

Selektivität: Besser als 35 dB

Maße: 47,5 × 42,5 × 13,1 cm

Gewicht: 20,4 Kg

Fragen Sie Ihren autorisierten **HARMAN/KARDON-Fachhändler** nach weiteren Informationen oder schreiben Sie uns

INTER-HIFI

Vertriebs GmbH
7100 Heilbronn
Rosenbergstraße 16
Tel. 0 71 31/8 27 67

harman/kardon

HARMAN/KARDON und INTER-HIFI sind Tochtergesellschaften der weltweiten Jervis Corp., USA.

AUSSER EINER
GROSSEN FLEXIBILITÄT
SOLLEN
MULTICHANNEL-RECEIVER
DIE MERKMALE DER
BESTEN SEPARATEN
VERSTÄRKER UND
TUNER-BAUSTEINE
AUFWEISEN.

HARMAN/KARDON 75 +



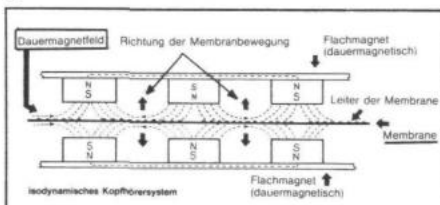
„Es gibt Werbung mit ein wenig Information und Information mit ein wenig Werbung. Wir halten mehr von der zweiten Version.“

Wharfedale Isodynamic

Antriebsprinzip:	isodynamisch
Akustisches Prinzip:	nach außen offen, ohrseitig Muscheln mit Klinkenstecker an Kopfhörerausgang des Verstärkers, oder an Lautsprecher- ausgänge des Verstärkers mit Umschalt- box
Anschluß:	375 g (ohne Anschlußkabel)
Gewicht:	
Länge des Anschlußkabels:	Spiralkabel, ausgezogen 280 cm
Bügel:	Systeme verstellbar
Impedanz:	120 Ohm frequenzlinear
Empfindlichkeit:	schlechter Wirkungsgrad bei Anschluß an Kopfhörerausgang, mäßiger Wirkungs- grad bei Anschluß an Lautsprecher- ausgänge (30 mW für 95 dB)
Preis:	158,- DM

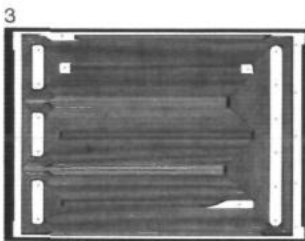


Neuartig ist beim Wharfedale-Kopfhörer das isodynamische Antriebsprinzip, das große Ähnlichkeit mit dem elektrostatischen aufweist. Isodynamisch soll hier bedeuten: gleichmäßige Arbeitsweise der Flächenmembran bzw. gleiche Intensität der Membranbewegung an allen Stellen. Abbildung 2 zeigt schematisch den Aufbau des isodynamischen Systems. Die ebene Membran mißt 43 x 43 mm; sie besteht aus dem in der US-Raumfahrttechnik entwickelten elastischen und bis 40° C hitzebeständigen Kunststoff Polyimide. Beim isodynamischen Prinzip übernimmt die Membran zugleich die Rolle der Schwingspule, aus diesem Grunde ist eine Leiterbahn mäanderartig auf die Membran aufgetragen (siehe Abb. 3). Die Membran wird analog einer gedruckten Schaltung herge-



stellt. Das Membrangewicht (inkl. Leiterbahn) beträgt weniger als 100 mg. Die quadratische Membran wird durch anisotrope Flachmagneten gleichmäßig von allen Punkten angetrieben. Die perforierten Flachmagneten setzen sich zusammen aus synthetischem Gummi und feinen Ferriteilchen. Abbildung 4 zeigt eine geöffnete und zerlegte Muschel; man erkennt die nach außen zu dämpfende Filzlage, den mit Löchern durchsetzten Flachmagneten sowie die rechteckige Membran. Die Arbeitsweise des Hörers kann in Kürze und vereinfacht wie folgt beschrieben werden: Sobald in der Leiterbahn ein tonfrequenter Wechselstrom fließt, wird ein der

Signalspannung proportionales Magnetfeld gebildet, das in Wechselwirkung zu den Magnetfeldern der Permanent-Flachmagneten tritt – es resultiert daraus eine



Kraft, die die Membran in tonfrequente Schwingungen versetzt.

Der mechanische Aufbau des Hörers ist sauber und stabil. Die Muscheln sind am Bügel verstellbar, was allerdings etwas Mühe bereitet. Als sehr angenehm wird der Sitz des mit schaumstoffgefüllten Muscheln versehenen Hörers empfunden. Da die Muscheln rechteckig und relativ groß ausgeschnitten sind, wird das Ohr nur geringfügig deformiert. Nach außen hin sind die Systeme durch weiße Kunststoffhauben abgekapselt; diese sind mit je 71 kreisrunden Öffnungen ($\varnothing$ 2,5 mm) versehen, darunter ist eine etwa 4 mm dicke dämpfende Filzlage. Die ganze Anordnung – Löcher plus Dämpfungsmaterial – kann als eine Art „akustisches Filter“ bezeichnet werden, der Hörer ist nach außen nicht völlig offen. Das Klangbild des Wharfedale ähnelt sehr demjenigen elektrostatischer Hörer: Es ist ungemein transparent, sauber im Impulsverhalten und weitgehend ausgeglichen. Auch die Baßwiedergabe ist sehr zufriedenstellend und fast frei von Dröhnen. Nur bei lautstarker Orgelwiedergabe (tiefe Pedalbässe) wird der Hörer gelegentlich überfordert.

Von seiner besten Seite zeigte sich der Wharfedale beim Anhören von Kammermusik – hier ließ die Feinheit des Klang-

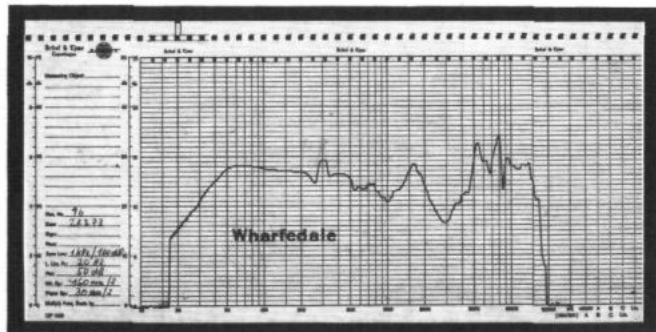
bildes bei angenehm weiträumiger Klangperspektive kaum Wünsche offen. Nur bei unmittelbaren AB-Vergleichen mit den Hörern von Jecklin, Micro und Stax fielen geringgradige Verfärbungen im mittleren Tonbereich auf, auch wirkte dann der Wharfedale vergleichsweise etwas weniger transparent und eine Spur hallig. Diese Unterschiede sind jedoch sehr gering und fallen überhaupt nur bei unmittelbaren Vergleichen auf.

Die mit dem künstlichen Ohr ermittelte Kurve zeigt einen recht schönen Verlauf bis 1000 Hz. Die Unregelmäßigkeiten des Frequenzverlaufs von 1 kHz bis 5 kHz dürften auf den Einfluß des Kupplers zurückzuführen sein. Gehörmäßig lassen sich in diesem Bereich (mit dem Sinusgenerator) keine Spitzen oder Einbrüche feststellen.

Auf jeden Fall sieht die Kurve des Wharfedale weit linearer aus als entsprechende Kurven bei anderen dynamischen Hörern.



Frequenzgangkurve am künstlichen Ohr



Bewertung:

Der Wharfedale-Kopfhörer stellt eine hochinteressante Neuentwicklung dar. Erstmals ist es gelungen, einen dynamischen Kopfhörer zu bauen, der, bei vergleichsweise günstigem Preis, ohne weiteres mit elektrostatischen Hörern verglichen werden kann. Der Hörer vermittelt ein hervorragendes Klangbild.

Einziger Nachteil: Baßintensive Musik wird bei großer Lautstärke noch nicht ganz ohne hörbare Verzerrungen verarbeitet. Bei den Exemplaren, die Anfang dieses Jahres auf den Markt kamen, war diese Tendenz noch stärker ausgeprägt. Es ist zu hoffen, daß dieser Mangel vollends beseitigt werden kann. Einer einschränkungslosen Einstufung in die Spitzenklasse stünde dann nichts mehr im Wege.

Sonab H-20

Antriebsprinzip:	dynamisch
Akustisches Prinzip:	geschlossen
Anschluß:	mit Klinkenstecker an Kopfhörerausgang des Verstärkers
Länge des Anschlußkabels:	Spiralkabel, ausgezogen 400 cm
Gewicht:	465 g
Bügel:	schaumstoffgepolsterter Metallbügel, Systeme justierbar; zudem sind die Systeme einzeln verstellbar
Impedanz:	400 Ohm
Empfindlichkeit:	guter Wirkungsgrad 0,18 mW für 100 dB
Zubehör:	Schaumstoff-„Tonfilter“
Preis:	198,- DM



Der schwarze Sonab H-20 zeigt einen gefälligen und soliden Aufbau. Der schaumstoffgepolsterte Metallbügel erlaubt ein Verstellen der Systeme um 5 cm nach oben oder unten. Die Hörsysteme sind zweiteilig aufgebaut. Der äußere, flach-zylindrische Teil, mit dem der Bügel verbunden ist, dient sozusagen als „Abstellfläche“ für den Hörer.

Das eigentliche Hörsystem ist mit dem äußersten Teil durch ein breites Kugelgelenk verbunden. Auf diese Weise können die Hörsysteme optimal der Anatomie angepaßt werden.

Die am künstlichen Ohr ermittelte Kurve zeigt einen breiten Buckel bei 80 Hz, gefolgt von einer flachen Mulde bis 2 kHz. Auf-

grund der Kurve ist eine kräftige Höhenwiedergabe zu erwarten.

Klanglich wirkt der H-20 zunächst recht angenehm, die Halligkeit ist nicht übermäßig ausgeprägt. Nach längeren Vergleichen fällt eine gewisse „Mehligkeit“ der oberen Mitten auf, das etwas entfernte Klangbild ist sozusagen wie mit einem feinen Schleier überzogen. Die Transparenz ist deshalb nicht sehr ausgeprägt.

Die Höhenwiedergabe ist dagegen zufriedenstellend, insgesamt wirken die Höhen sauberer als die mittleren Frequenzen.

Wozu das mitgelieferte „Ton-Filter“ dienen soll – es handelt sich um zwei Schaumstoff-Ringe, die konzentrisch in die Muscheln einzulegen sind –, ist unklar. Jedenfalls

klingt der Hörer bei eingelegtem Filter stark mittenbetont, weil die Baßwiedergabe ungenügend wird. Das Filter ist vielleicht brauchbar, wenn man Sprechprogramme hören will.

Insgesamt ist der Sonab H-20 im Mittelfeld einzureihen; er klingt zwar angenehm, aber etwas heiser und deutlich verfärbt.

Bewertung:

Der interessant aufgebaute H-20 von Sonab erzeugt ein etwas entferntes, angerauhtes und verfärbtes Klangbild, das zwar nicht als besonders natürlich, aber insgesamt als angenehm empfunden wird. Die Höhenwiedergabe ist sauber und kräftig.

MB K-600

Antriebsprinzip:	dynamisch
Akustisches Prinzip:	geschlossen
Anschluß:	mit Klinkenstecker an Kopfhörerausgang des Verstärkers
Länge des Anschlußkabels:	div. Kabellängen lieferbar, unser Testexemplar: 500 cm
Gewicht:	645 g (ohne Anschlußkabel)
Impedanz:	400 Ohm
Empfindlichkeit:	guter Wirkungsgrad 0,2 mW/100 dB
Preis:	190,- bis 203,- DM je nach Kabel und Stecker



Der MB K-600 ist das Spitzenprodukt der Firma MB. Er ähnelt sehr dem billigeren K-68, nur ist er sehr viel massiver und schwerer – zu schwer – gebaut (645 g!). Das Anschlußkabel ist auswechselbar, hierzu ist eine kleine Deckplatte an der Anschlußstelle zu entfernen.

Die oval geformten Muscheln sind flüssigkeitsgefüllt. Der Sitz des ohnehin recht schweren Hörers auf dem Kopf ist unbefriedigend; schon bei leichtem Kopfnicken kippt der ausladende und schwere Bügel nach vorne. Auch läßt die Abdichtung der Ohrmuscheln zu wünschen übrig (obwohl sie flüssigkeitsgefüllt sind und relativ kräftig an die Schläfen angedrückt werden).

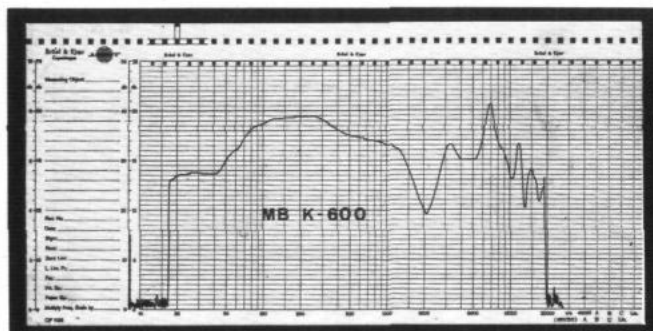
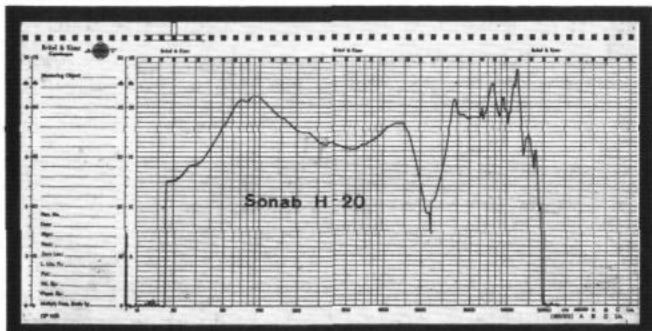
Das Klangbild des MB K-600 ist recht voluminös und ausgeglichen. Die Bässe erscheinen mäßig kräftig und geringfügig verschwommen. Die Höhen werden sauber und brillant wiedergegeben. Was mich am K-600 stört, ist die ausgeprägte Halligkeit, vor allem die musikalisch wichtigen Mittelagen erscheinen insgesamt etwas hohl verfärbt. Auch neigt der Hörer bei großer Lautstärke zum Dröhnen. Der Hörer klingt weder auffallend weiträumig noch allzu direkt, die Transparenz leidet etwas unter der Halligkeit.

Unter den Hörern seiner Preisklasse nimmt der K-600 heute keine Spitzenposition mehr ein.

Bewertung:

Der etwas schwere K-600 sitzt nicht so gut auf dem Kopf. Der Hörer erzeugt ein recht voluminöses Klangbild, in dem die Bässe allerdings nicht allzu kräftig erscheinen. Das Klangbild ist nicht ganz verfärbungsfrei und etwas hallig-hohl. In der Weiträumigkeit der Klangperspektive nimmt der Hörer eine Mittelstellung ein, die Transparenz wird im Bereich der Mittelagen durch die Halligkeit beeinträchtigt. Die Höhenwiedergabe ist sauber und brillant.

Frequenzgangkurven am künstlichen Ohr



Micro MX-1

Antriebsprinzip:	elektrostatisch
Akustisches Prinzip:	offen nach außen, ohrseitig mit Muschel abgeschlossen
Anschluß:	mit 4poligem DIN-Stecker an Speisegerät MP-1
Gewicht:	245 g (ohne Anschlußkabel)
Länge des Anschlußkabels:	245 cm
Bügel:	leichter, spreizbarer Doppelbügel, Systeme justierbar
Impedanz:	zum Anschluß an Verstärker 4–16 Ohm
Empfindlichkeit:	guter Wirkungsgrad
Speisegerät MP-1:	10 x 7 x 18 cm, Versorgung durch 9-Volt-Batterie (netzunabhängig)
Preis:	442,- DM; Zweithörer mit Adapterkabel 305,- DM



Der Micro-Kopfhörer MX-1 ähnelt sehr dem Stax SR-3, nur ist er noch etwas leichter und zierlicher aufgebaut. Bügel und Befestigung der Systeme sowie die Verstellmöglichkeiten sind fast genau gleich wie beim Stax.

Von allen mir bekannten elektrostatischen Kopfhörern ist der Micro der leichteste; er trägt sich sehr angenehm – auch bei längerer Benützung kommt es kaum zu einem Belästigungsgefühl oder zu unangenehmem Schwitzen. Dies ist ein nicht gering zu schätzender Vorteil.

Das Speisegerät, an das über einen Adapter zwei Hörer angeschlossen werden können, ist netzunabhängig, die Ladung der elektrostatischen Membranen wird durch eine 9-Volt-Batterie konstant gehalten.

Das Versorgungsteil wirkt in der Aufmachung etwas bescheiden, die innere Verarbeitung ist jedoch sauber; die beiden Übertrager sind nicht allzu groß. Solide und sauber ist auch die mechanische Verarbeitung des Hörers.

Der Wirkungsgrad ist recht groß: Schon 2 x 5 Watt Verstärkerleistung genügen für mehr als HiFi-gerechte Lautstärke.

Bei der akustischen Prüfung mit gleitendem Sinus zeigte sich, daß tiefe Frequenzen bis gegen 30 Hz noch einwandfrei wiedergegeben werden. Breitbandiges Rauschen wirkt sehr ausgeglichen.

Die mit dem künstlichen Ohr gewonnene Kurve des Frequenzgangs ist von 20–400 Hz linealgerade. Zwischen 500 Hz und 1 kHz besteht eine leichte Anhebung und

zwischen 1 kHz und 2,5 kHz eine leichte Mulde. Im Obertonbereich gibt es zwei Spitzen bei 7,5 und 15 kHz. Die Frequenzgangkurve fällt erst kurz vor 20 kHz steil ab. Oberhalb 3000 Hz sind jedoch unsere mit dem künstlichen Ohr (Brüel & Kjaer) ermittelten Frequenzverläufe mit Vorsicht zu genießen.

Das Klangbild des Micro MX-1 zeichnet sich aus durch hervorragende Transparenz und völliges Fehlen von Halligkeit. Insgesamt wirkt das Klangbild eher hell und schlank und manchmal etwas vordergründig-analytisch. Die Wiedergabe einzelner Instrumente wird als ideal empfunden (Klavier, Cello, Violine usw.); bei größeren Klangkörpern wirken die oberen Mitten (große Lautstärke) eine Spur verfärbt und spitz. Die Baßwiedergabe ist nicht nur ausreichend kräftig, sondern auch sehr trans-

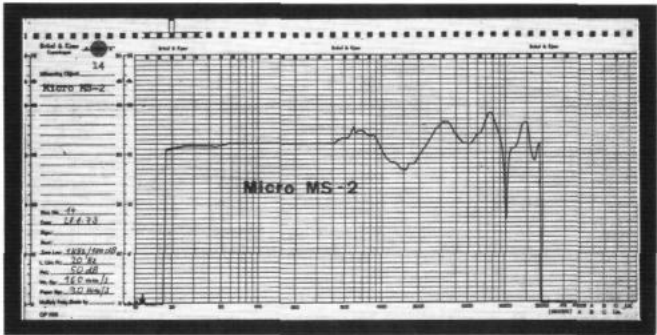
parent und sauber. Die Weiträumigkeit der Klangperspektive ist etwas weniger ausgeprägt als bei den Hörern von Wharfedale, Stax und Jecklin, auch erscheint das „Klangvolumen“ etwas geringer.

Ohne Zweifel ist der Micro MX-1 in die Spitzenklasse einzureihen, ob er dem einen oder anderen Hörer derselben Qualitätsklasse vorzuziehen ist, bleibt dem Geschmack des Einzelnen überlassen. Große Pluspunkte sind weiter das geringe Gewicht, die hohe Belastbarkeit sowie der problemlose Verstärkeranschluß.

Bewertung:

Ein Kopfhörer, der ein äußerst transparentes und sauberes Klangbild vermittelt. Seine Einstufung in die Spitzenklasse ist durchaus gerechtfertigt. Die Preis-Gegenwert-Relation ist gut.

Frequenzgangkurve am künstlichen Ohr



Stax SR-3

Antriebsprinzip:	elektrostatisch
Akustisches Prinzip:	offen nach außen, ohrseitig abdichtende Muschel
Anschluß:	mit 6poligem Stecker an Speisegerät SRD-5, Netzanschluß
Gewicht:	325 g (ohne Anschlußkabel)
Länge des Anschlußkabels:	230 cm
Bügel:	leichter, spreizbarer Doppelbügel, Systeme justierbar
Impedanz:	zum Anschluß an Verstärker 4–16 Ohm Impedanz der Systeme 130 kOhm/10 kHz
Empfindlichkeit:	guter Wirkungsgrad
Speisegerät SRD-5:	7 x 6,5 x 17 cm; Anschlußmöglichkeit für 2 Kopfhörer; Versorgung aus dem Netz
Preis:	498,- DM; Zweithörer 328,- DM



Wie alle elektrostatischen Kopfhörer kann auch der Stax SR-3 nur bei Anschluß an das entsprechende Speisegerät betrieben werden, das zur Erzeugung der Polarisationsspannung ans Netz angeschlossen werden muß. Möglich wäre auch eine Batterieversorgung, wie sie beispielsweise der Micro-Hörer MX-1 aufweist.

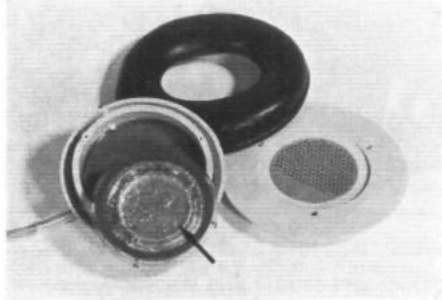
Der Stax unterscheidet sich wesentlich vom berühmten Koss ESP-9, da er nach außen hin nahezu völlig offen ist. Zwischen den elektrostatischen Systemen und dem nach außen abschließenden Schutzgitter liegt nur eine dünne Wattelage. Nach innen, also gegen das Ohr zu, zeigt der Stax dagegen „konventionelle“ Bauweise (schaumstoff-

gefüllte, abdichtende Muschel) – der Hörer kann somit als „halb-offenes“ System bezeichnet werden.

Der Stax trägt sich bei einem Gewicht von nur 325 g leicht und angenehm; der Druck, mit dem die Muscheln an den Schäften aufliegen, ist auch über längere Zeit nicht unangenehm. Durch Spreizen des Doppel-

bügel und Verstellen der Systeme an der Bügelhalterung läßt der Hörer sich leicht der individuellen Kopfform anpassen. Etwas störend ist – wie auch beim Micro MX-1 –, daß an beiden Hörsystemen wenig flexible Kabel enden, die sich nach 25 cm vereinigen. Auch wünschte man sich das Anschlußkabel etwas länger.

2



Die mechanische Verarbeitung von Hörer und Speisegerät ist sauber und solide. Die Abbildung 2 zeigt ein geöffnetes Kopfhörersystem; der kreisrunde Elektrostat (Durchmesser 34 mm) ist durch eine dünne Plastikfolie gegen Verschmutzung und Verstaubung geschützt.

Die mit dem künstlichen Ohr von Brüel & Kjaer gewonnene Frequenzgangkurve zeigt eine gewisse Ähnlichkeit zu jener des Micro MX-1; zwischen 400 Hz und 1 kHz ist eine Anhebung zu erkennen. Der tiefe Ein-

bruch bei 4 kHz ist wohl ein durch die Meßmethode bedingtes Artefakt und tritt gehörmäßig nicht in Erscheinung. Bemerkenswert ist, daß die Kurve erst kurz vor 20 kHz steil abfällt.

Wir benutzen den Stax-Hörer schon seit bald zwei Jahren und konnten bis jetzt keinerlei Ausfälle oder Mängel feststellen. Immer wieder besticht der Hörer durch seine ausgeglichene, verzerrungsfreie, weiträumige und impulstreue Wiedergabe, obwohl die elektrostatischen Systeme bedeutend kleinere Abmessungen als jene des Jecklin-Float aufweisen.

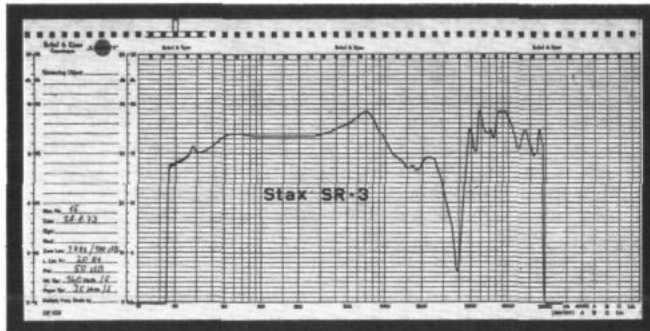
Die Baßwiedergabe ist sehr kräftig und sauber. Nur bei großer Lautstärke fällt eine gewisse Halligkeit im Bereich der unteren Mittellagen auf. Die Klangbildverfärbungen sind äußerst gering; lediglich bei der Wie-

dergabe von Kammermusik empfinde ich die oberen Mittellagen als eine Spur verschleiert bei etwas verminderter Transparenz (im Vergleich zum Koss ESP-9 und Jecklin). Insgesamt wirkt das Klangbild etwas weiträumiger und voluminöser als jenes des Micro MX-1.

Bewertung:

Der halboffene elektrostatische Stax SR-3 vermittelt ein nahezu ideales Klangbild bei weiträumiger und natürlicher Klangperspektive. Er trägt sich sehr angenehm und ist zweifellos zu den besten zur Zeit erhältlichen elektrostatischen Kopfhörern zu zählen: Spitzenklasse bei guter Preis-Gegenwert-Relation.

Das neue Spitzenmodell von Stax (SRX Mark II) wird demnächst getestet werden.



Frequenzgangkurve am künstlichen Ohr

Jecklin Float

Antriebsprinzip: elektrostatisch, konstante Ladung
Akustisches Prinzip: voll offen nach außen und innen, ebenes Schallfeld
Anschluß: mit 6poligem Hirschmann-Stecker an Speisegerät
Gewicht: 625 g (ohne Anschlußkabel)
Länge des Anschlußkabels: 300 cm
Bügel: 12 cm breit, schaumstoffgepolstert, „helmartig“, keine Verstellmöglichkeiten (nicht notwendig)

Impedanz: zum Anschluß an Lautsprecheranschlüsse des Verstärkers 4–16 Ohm, optimal 8 Ohm
Empfindlichkeit: mäßiger Wirkungsgrad, bei 10 Watt Verstärkerleistung 105 dB Schalldruck vor dem Ohr, ermittelt durch Vergleich im freien Schallfeld (Herstellerangaben)
Speisegerät: 13,5 x 9 x 17 cm, Anschlüsse für 2 Kopfhörer, Versorgung aus dem Netz; Speisegerät und Kopfhörer voll schutzisoliert (Plexiglas)
Preis: 584,- DM; Zweithörer 388,- DM



Dieser Kopfhörer, der übrigens für die BRD seit kurzem von der Firma Teppler HiFi-Vertriebs KG vertrieben wird, wurde bereits in Heft 9/71 ausführlich beschrieben (damals noch unter der Bezeichnung „Jecklin – Blow“). In der Zwischenzeit wurde der Hörer in einigen Punkten verbessert (mechanische Verarbeitung, Einbau der Systeme, Elektronik des Speisegeräts).

Hörer und Versorgungsteil sind voll schutzisoliert, da als Material Plexiglas (wahlweise grau oder schwarz) verwendet wird. Im Schadenfall sind die beiden elektrostatischen Systeme paarweise zu ersetzen; dies nimmt kaum mehr als 2 Minuten in Anspruch, da bei der neuesten Version des Hörers nur zwei Schrauben zu lösen sind und Lötarbeiten entfallen.

Trotz seines Gewichtes von 625 g ist der Float angenehm und „leicht“ zu tragen, da die elektrostatischen Systeme in geringem Abstand frei vor den Ohren stehen; der Hersteller verzichtet auf jegliche Art von gegen das Ohr zu abdichtenden Muscheln oder Schaumstoffpolstern. Als bisher einziger Kopfhörer ist der Float deshalb als „voll-offen“ zu bezeichnen. Dies hat, bei Verwendung entsprechend groß dimensionierter Membranflächen, entscheidende Vorteile: Vor dem Ohr entsteht ein völlig ebenes Schallfeld, und durch das Fehlen von Muscheln bzw. eines gegen außen zu abdichtenden Hohlraumes („Tasse über den Ohren“) treten praktisch keine Hohlraumresonanzen und Klangverfärbungen auf.

Brillenträger können die Brille aufbehalten, dies hat keinerlei Einfluß auf das Klangbild – im Gegensatz zu allen anderen Kopf-

hören, wo die Brillenholme ein „akustisches Leck“ (schlechtere Baßwiedergabe!) bewirken, da die Muscheln etwas von den Schläfen abgehoben werden.

Abbildung 2 zeigt ein elektrostatisches System, dessen Fläche rund 80 cm² beträgt.

2



Gegen Verstaubung sind die Elektrostaten beidseitig durch hauchdünne Plastikfolien geschützt. An den mit einem Pfeil bezeichneten leitenden Stellen liegt das System den Leiterbahnen auf.

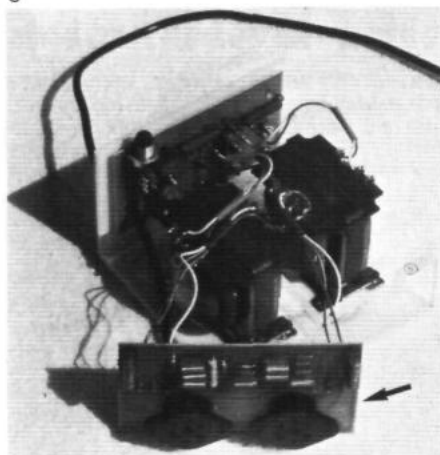
Abb. 3 zeigt das geöffnete Speisegerät, die im Bild abgehobene Printplatte (Pfeil) trägt die Schaltung zur Erzeugung der Vorspannung (etwa 1500 Volt). Dem Netz wird ein Strom von 100–200 μ A entnommen; der vom Kopfhörer selbst benötigte Strom beträgt weniger als 2 μ A. Mit der Printplatte sind auch die beiden Anschlußbuchsen verbunden. Die beiden Impedanzwandler sind äußerst großzügig dimensioniert – dies ist für die Belastbarkeit der Systeme (Klirgrad!) von großer Bedeutung.

Zum Test hat uns der Hersteller ein neues Modell mit noch etwas höherem Wirkungsgrad zugestellt – im übrigen standen uns seit zwei Jahren zwei Hörer zur Verfügung. Für HiFi-gerechte Lautstärke sind etwa 2 x 10 Watt Verstärkerleistung erforderlich; es empfiehlt sich jedoch, für den Betrieb des Float nur leistungsstarke (optimal 2 x 40 bis 2 x 60 Watt) und vor allem stabile Verstärker mit großem Dämpfungsfaktor (kapazitive Last der Elektrostaten!) zu verwenden.

Klanglich unterscheidet sich der neue Hörer kaum von den beiden Systemen, die wir seit zwei Jahren benützten (und die bisher trotz häufiger Beanspruchung keinerlei Mängel oder Ausfälle zeigten).

Von allen mir bekannten Kopfhörern erzeugt der Float die weiträumigste, natürlichste Klangperspektive. Der Schall wird nicht gleichsam „ins Ohr hineingepumpt“, sondern scheint auf annähernd natürliche

3



Weise frei aus dem Raum zu kommen – dieser subjektive Eindruck wird zweifellos bestimmt durch die vollkommene Offenheit der Systeme und das durch die großflächige Membran vermittelte ebene Schallfeld.

Das Klangbild ist, wie beim Koss ESP-9, verfärbungsfrei, ausgeglichen und voluminös; auch bei großer Abhörlautstärke bleibt dieser Klangcharakter gewahrt. Die Baßwiedergabe ist bis hinunter zu 40 Hz kräftig, impulstreu (Paukenschlägel!) und frei von Dröhnen.

Wegen der voll-offenen Bauweise des Float ist keine akustische Abschirmung nach außen zu erwarten; der Abhörraum sollte deshalb einigermaßen ruhig sein.

Meßtechnisch ist dem Jecklin-Hörer schwer beizukommen. Die Messung mit dem künstlichen Ohr von Brüel & Kjaer ergibt eine Kurve, die nicht mit dem Höreindruck übereinstimmen kann. Eine einigermaßen „vernünftige“ Kurve erhält man, wenn man mit einem Sondenmikrophon direkt vor dem Gehörgang mißt – hier zeigt sich eine weitgehende Linearität des Frequenzganges von 100 Hz bis 5 kHz, abgesehen von einem spitzen Einbruch bei 4 kHz. Sobald uns ein künstlicher Kopf mit naturgetreuer Nachbildung von Gehörgang und Ohrmuschel zur Verfügung steht, werden wir die entsprechenden Messungen nachholen.

Bewertung:

Der in seiner Formgebung originelle und in seinem akustischen Konzept kompromißlose Jecklin-Float läßt in klanglicher Hinsicht keinerlei Wünsche offen.

Eine Einstufung in die derzeit höchste Qualitätsklasse erscheint gerechtfertigt.

Koss ESP-9

Antriebsprinzip:	elektrostatisch
Akustisches Prinzip:	konventionell (geschlossen)
Anschluß:	mit 5poligem Stecker an Speisegerät
Länge des Anschlußkabels:	185 cm
Gewicht:	580 g (ohne Anschlußkabel)
Bügel:	Systeme justierbar
Impedanz:	zum Anschluß an Verstärkerausgänge 4–16 Ohm
Empfindlichkeit:	geringer Wirkungsgrad
Speisegerät:	10,5 x 13,5 x 19 cm, Anschlußmöglichkeit nur für 1 Hörer; wahlweise Betrieb mit Signal- oder Netzspannung
Preis:	599,- DM



Es ist das große Verdienst der amerikanischen Firma Koss, vor fünf Jahren den ersten brauchbaren elektrostatischen Kopfhörer (ESP-6) auf den Markt gebracht zu haben. Der ESP-6 war jedoch sehr schwer (um 900 g), da die Impedanzwandler und die Versorgungstransformatoren in den Hörsystemen untergebracht waren. Die Polarisationsspannung wurde der Signalspannung entnommen.

Das verbesserte Nachfolgemodell ESP-9 hat ein separates Speisegerät; die Polarisationsspannung kann wahlweise der Signalspannung (Eigenversorgung) oder dem Netz (Fremdversorgung) entnommen werden. Leider läßt sich nur ein Hörer an das Speisegerät anschließen, auch dürfte das Anschlußkabel länger sein. Der Hörer ist sehr solide konstruiert und entsprechend schwer. Die Spannung des massiven Bügels ist entschieden zu groß, so daß die flüssigkeitsgefüllten Ohrmuscheln dem Schädel mit zu großem Druck aufliegen. Der Hörer trägt sich bei weitem nicht so leicht und angenehm wie etwa der Micro MX-1 oder der Stax SR-3.

Messungen am künstlichen Ohr zeigen einen sehr linearen Frequenzgang bis 2 kHz, es folgt eine kleine Anhebung bei 3 kHz, gefolgt von einem Abfall bis 8 kHz. Auffallend ist bei dieser Meßmethode der relativ steile Abfall oberhalb 10 kHz.

Der kleine Einbruch zwischen 4 und 9 kHz ist auf den Einfluß des Kupplers zurückzuführen; eine Sondenmessung ergab zwi-

schen 2 und 10 kHz einen linearen Frequenzgang.

Der ESP-9 steht uns seit drei Jahren als hochwertiges Abhörgerät ständig zur Verfügung. Wir ziehen die Fremdversorgung der Eigenversorgung vor (Pegelkonstanz!). Die Wiedergabeeigenschaften des Koss stehen auf höchstem Niveau. Der Hörer klingt weitgehend ausgeglichen und klangneutral. Selbstverständlich kann die Weiträumigkeit der Klangperspektive nicht so ausgeprägt sein wie bei offenen Systemen. Die Baßwiedergabe ist kräftig, sehr durchsichtig und frei von Dröhnen. Dynamikspitzen werden völlig verzerrungsfrei wiedergegeben. Obwohl der Koss ein geschlossenes System ist, fehlt ihm jede Halligkeit.

Bestechend ist die feine, weiche, absolut

natürliche und verfärbungsfreie Wiedergabe von Streichern.

Bei AB-Vergleichen zeigt der Koss eine Spur weniger „Brillanz“ der oberen Tonlagen als die Hörer von Stax und Micro; auch erscheint das Klangvolumen des Koss vergleichsweise etwas schlanker. Diese Unterschiede sind freilich sehr gering und nur bei Simultanvergleichen festzustellen.

Bewertung:

Nach wie vor ist der Koss ESP-9 in die oberste Spitzenklasse einzureihen. Das von ihm vermittelte Klangbild ist, wenn auch nicht sehr weiträumig, so doch äußerst transparent, klangneutral und völlig verfärbungsfrei. Einziger Minuspunkt ist das große Gewicht des Hörers und der zu kräftige Druck der Muscheln auf die Schläfen.

Frequenzgangkurve am künstlichen Ohr

