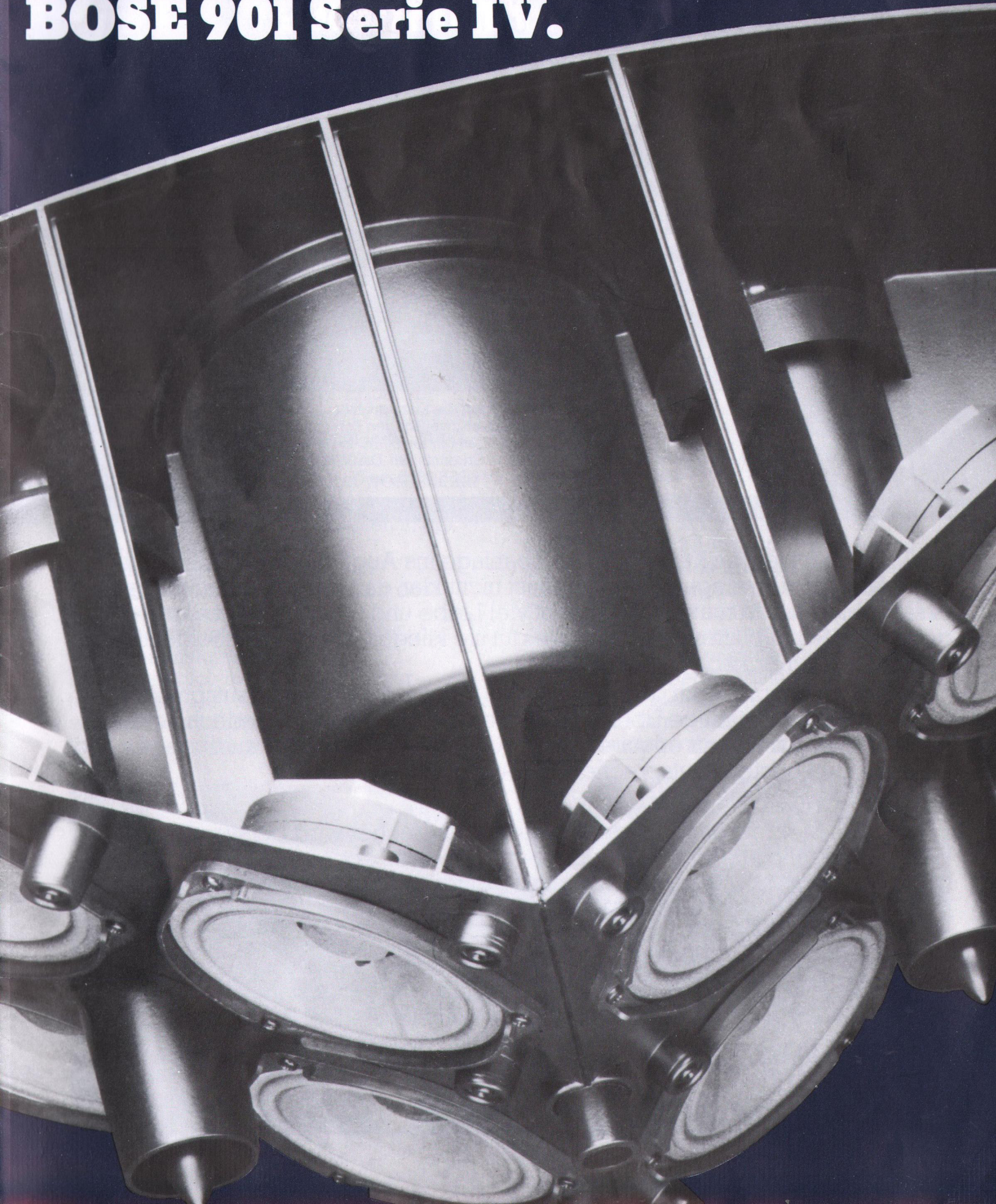


**Vom Lautsprecher
zum Equalizer-Lautsprecher!
BOSE 901 Serie IV.**



Der Wohnraum auf dem Prüfstand.



Der Einfluß der Raumakustik auf die Klangqualität wurde bislang nahezu ignoriert. In einem zweijährigen Forschungsprogramm unter realen Hörbedingungen fanden BOSE-Ingenieure jetzt wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse. Das Resultat: der Equalizer-Lautsprecher BOSE 901 Serie IV.

Wenn sie den Kauf einer Stereoanlage ins Auge fassen, gehen viele von einer falschen Überlegung aus. Ihnen ist nicht klar, daß der eigentliche Wert der Anlage – ideell und materiell – die mit viel Liebe und Sachverstand ausgewählten Schallplatten sind. Und wie gut sie klingen, hängt entscheidend von den Lautsprechern ab.

Oft stellt man sich die Frage: „Kann ich mir den besten Lautsprecher leisten?“ Eine vernünftige Überlegung. Mehr Aufmerksamkeit jedoch verdient die Frage: „Kann ich mir erlauben, soviel Geld für Schallplatten auszugeben und dann auf den besten Lautsprecher zu verzichten?“

Hat diese Frage nicht mehr Gewicht?

Die Mehrausgabe für den besten Lautsprecher wird bei weitem vom Wert der Schallplattensammlung überschattet. Ganz abgesehen von der besseren Wiedergabequalität und dem größeren Hörvergnügen. Das läßt sich einfach nicht mit Geld messen.

In dieser Broschüre wird ein Lautsprecher beschrieben, der in Grundkonzept und Bauteilen mit keinem anderen verglichen werden kann. Hier ist er einzig in seiner Art. So ein Lautsprecher kann nur das Erbe langjähriger Grundlagenforschung und vorausblickender Entwicklung sein.

Was ihn – die neue BOSE 901 Serie IV – von der Serie III unterscheidet, basiert auf neuen, gesicherten Forschungserkenntnissen. Erkenntnisse auf einem Gebiet, das bislang unterschätzt oder auch bewußt nicht angegangen wurde: der Einfluß des Wohnraums auf die Wiedergabequalität.

EIN WEISSER FLECK WENIGER.

Jeder Raum hat seine eigene Akustik. Sie verändert das Klangbild eines Lautsprechers beträchtlich.

Dieses Phänomen ist sehr komplex. So fand man sich damit ab und überließ das Klangergebnis mehr oder weniger dem Zufall. Tiefschürfende Untersuchungen wurden nicht durchgeführt.

Um endlich die wissenschaftlich fundierte Antwort auf die Frage nach der typischen Akustik solcher Räume und ihrer Wirkung auf die Wiedergabe von Musik zu finden, startete BOSE ein neues Forschungsprogramm. Ein Team von Ingenieuren verließ den gewohnten Arbeitsplatz, um ihn gegen -zig Wohnräume, unterschiedlich in Größe, Schnitt und Einrichtung einzutauschen. Also Forschung unter tatsächlichen Hörbedingungen.

Das verblüffende Ergebnis: Einflüsse der Raumakustik beschränken sich auf einen klar definierten Bereich des Tonspektrums. Sie halten sich in überschaubaren Grenzen.

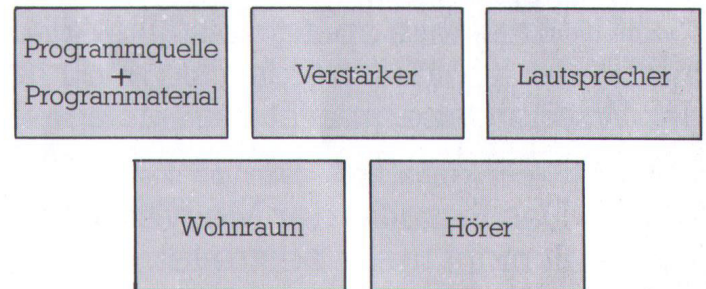
Die Konsequenz ist der Equalizer-Lautsprecher BOSE 901 Serie IV mit neuen Breitbandsystemen und einem von Grund auf neu konstruierten Equalizer.

Dieser Equalizer löst drei wesentliche Probleme:

- korrigiert Unausgewogenheiten in der Programmquelle,
- kompensiert Kopplungen an Grenzflächen, die vom Standort des Lautsprechers abhängen,
- eliminiert klangverfärbende Einflüsse der Raumakustik.

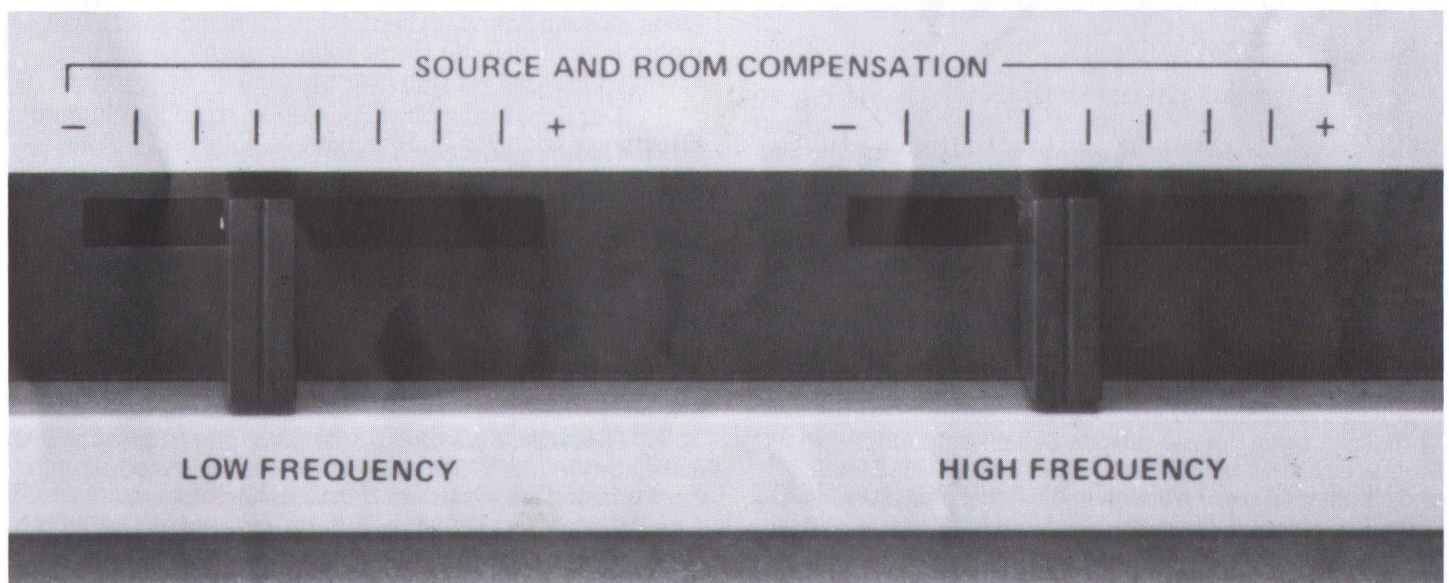
Ein Durchbruch in der Lautsprecher-technologie. Den herkömmlichen „Fuhrpark“ elektronischer Hilfsmittel zur Equalisierung kann man endlich vergessen.

Grundsätzlich ist jede Stereoanlage ein System aus mehreren Bausteinen. Der erste Baustein ist die Programmquelle mit dem Programmmaterial – z. B. der Plattenspieler und die Schallplatte. Das Abtastsystem tastet die Rillen der Schallplatten mechanisch ab und wandelt die Bewegungen in analoge elektrische Signale um. Diese werden im Verstärker auf den notwendigen Ausgangspegel angehoben und vom letzten Glied der Anlagenkette – den Lautsprechern – wieder in akustische Energie umgesetzt. Also in Schallwellen.



Die komplette Stereoanlage ist immer nur ein Teil des gesamten Übertragungsweges. Die vom Lautsprecher ausgehenden Schallwellen breiten sich im Wohnraum aus und treffen erst dann auf unser Gehör. Folglich müssen Wohnraum und Hörer mit einbezogen werden.

Der Raum ist kein neutrales Medium. Größe, Form und Ausstattung bestimmen seine typischen Resonanzen. Sie verstärken den Schall bei Reflexionen an Wänden, Decke/Fußboden und Mobiliar. Ihre Zahl ist enorm hoch. In einem rechteckigen Raum von 6m Länge, 4,5m Breite und 2,7m Höhe sind es allein über 50 Millionen im hörbaren Frequenzbereich. Und je nach Größe, Schnitt und Einrichtung eines Raumes sind die Resonanzfrequenzen unterschiedlich.



Die 4 Grundkonzepte der BOSE 901.

Von Anfang an hat man im Lautsprecherbau nach Konstruktionen gesucht, die bessere Meßergebnisse aufweisen. Mitte der fünfziger Jahre gelang den Ingenieuren ein großer Schritt in diese Richtung. Die Lautsprecher hatten einen ausgezeichneten Frequenzgang, hervorragendes Einschwingverhalten und sehr geringe, meßbare Verzerrungen. Nichtsdestotrotz war das Klangbild scharf, schrill und unmusikalisch.

Um diesen Widerspruch zwischen Messungen und Wahrnehmung zu erforschen, begann Prof. Amar G. Bose am Massachusetts Institute of Technology ein spezielles Forschungsprogramm.

Vier Jahre später kristallisierte sich heraus, daß die üblichen Meßmethoden – leider werden sie auch heute noch angewandt – für die Beurteilung der Wiedergabequalität von Lautsprechern ungeeignet waren. Deshalb wurden aussagekräftigere Meßverfahren entwickelt.

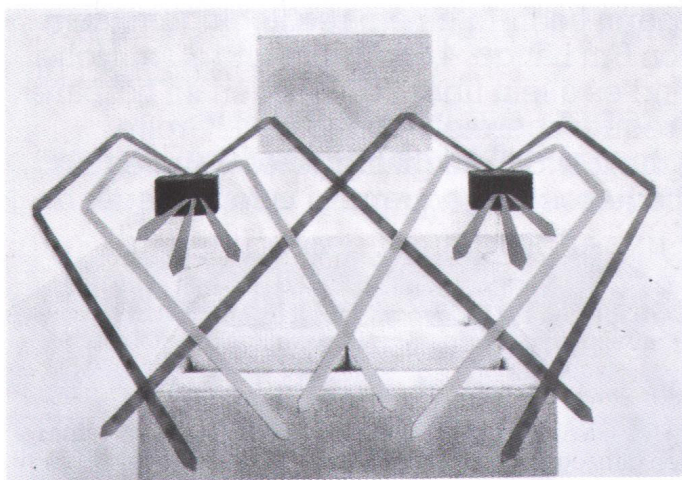
Das Resultat der Meßverfahren sind vier Konzepte, deren Gültigkeit die Fachwelt nicht mehr bestreitet:

① Die richtige Verteilung von direktem und reflektiertem Schall ② Die Vielzahl von Breitbandsystemen ③ Die aktive Equalisierung ④ Die gleichmäßige Verteilung der Schallenergie.

Der BOSE 901 – von Serie I bis Serie IV – ist nach wie vor der einzige Lautsprecher, in dem diese vier Konzepte konsequent verwirklicht werden.

Beginnen wir mit dem ersten Konzept, worin sich der BOSE 901 schon äußerlich von anderen Lautsprechern unterscheidet:

DIE RICHTIGE VERTEILUNG ZWISCHEN DIREKTEM UND REFLEKTIERTEM SCHALL.



Das Klangbild einer Live-Aufführung wird entscheidend von den Reflexionen im Konzertsaal bestimmt. Nur ein kleiner Teil der von den Instrumenten ausgehenden Schallwellen erreicht uns direkt. Dominierend ist der reflektierte Schall.

Herkömmliche Lautsprecherkonstruktionen berücksichtigen nur die direkte Schallkomponente. Mehrere Einzellautsprecher (typisch sind Baß-, Mittel- und Hochtonsystem) werden in ein schalldämpfendes Gehäuse eingebaut und strahlen direkt auf den Hörer ab. Obgleich etwas direkter Schall von den Wänden im Wohnraum reflektiert wird, ist sein Anteil trotzdem weit

größer als im Konzertsaal.

Das Ergebnis ist ein „HiFi-Klang“, bei dem Musiker einen Mangel an Timbre und Klangfülle empfinden und die unnatürliche Schrille gegenüber der lebendigen Musik kritisieren.

Die ersten Versuche, um die herkömmlichen Lautsprechern anhaftenden Mängel zu verringern, führten zu sog. omnidirekt abstrahlenden Boxen. Sie strahlen den Schall gleichmäßig in alle Richtungen ab. Zweifellos ein Schritt in die richtige Richtung. Man hat aber nicht bedacht, daß der Hörer zuhause viel näher am Lautsprecher sitzt, als vor den Instrumenten im Konzertsaal.

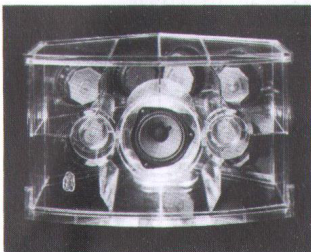
Der Schall omnidirektionaler Lautsprecher kommt also immer noch von einer schmalen Zone und weist viele unerwünschte Eigenschaften auf, die auf zuviel direkte Schallanteile zurückzuführen sind – z. B. die Punktquelle.

Der BOSE 901 ist anders konstruiert. Er „benutzt“ die Wand hinter sich, um die große Bühnenrückwand hinter den Instrumenten zu simulieren.

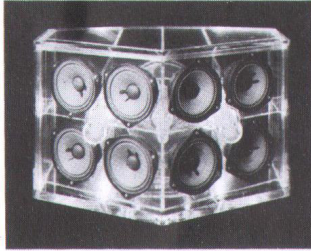
Von den neun identischen Breitbandsystemen der BOSE 901 richten acht ihren Schall in genau definierten Winkeln auf die Rückwand. Nur ein System strahlt nach vorne ab.

Durch die Reflexion ist die 901 in der Lage, im relativ kleinen Wohnraum das Verhältnis zwischen direktem und reflektiertem Schall im Konzertsaal nachzubilden. So vermittelt dieses Konzept das Gefühl der Räumlichkeit, Offenheit und Präsenz, das sich beim Hören der 901 so spontan und unverwechselbar einstellt.

DIE VIELZAHL VON BREITBAND-SYSTEMEN.



Der Klang von Musikinstrumenten setzt sich aus Tönen verschiedener Frequenzen zusammen. Um den charakteristischen Klang jedes Instruments genau wiederzugeben, muß ein Lautsprecher all diese Frequenzen im korrekten Verhältnis reproduzieren.



Leider sind dem Grenzen gesetzt. Jeder Lautsprecher, gleich welcher Bauart, hat viele Resonanzen. Sie verursachen Unregelmäßigkeiten im Frequenzverlauf. Auch die einzelnen neun Systeme der 901.

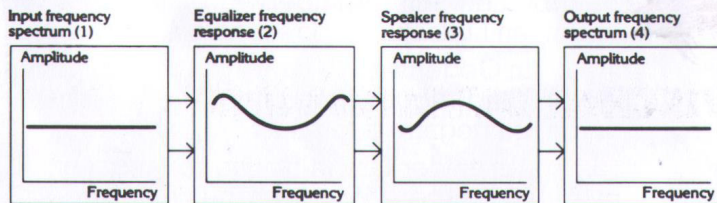
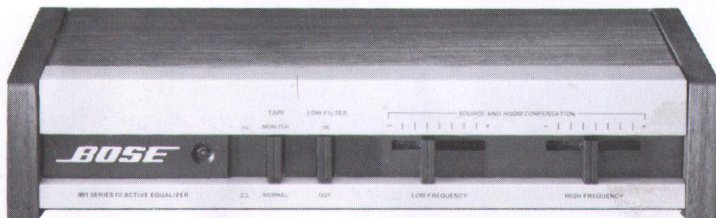
Nur, daß sie durch ein einmaliges Konzept nicht mehr zu hören sind. Bei den neun identischen Breitbandsystemen, die den gesamten hörbaren Frequenzbereich wiedergeben, treten zwei willkommene, physikalische Phänomene auf: „Resonanz-Splitting“ und der sogenannte „mittlere Verlauf der Frequenzen“.

Resonanz-Splitting kommt folgendermaßen zustande: Im BOSE 901 sind alle neun Breitbandsysteme sehr dicht nebeneinander in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Sie sind über die sie umgebende Luft miteinander gekoppelt – eine „akustische Kopplung“.

Nun ist es aber eine physikalisch bekannte Tatsache, daß zwei gekoppelte Resonatoren nicht mit der gleichen Resonanzfrequenz schwingen können, selbst wenn sie die gleiche haben. Die Kopplung zwingt, sich auf verschiedene Frequenzen aufzuteilen, zu splitten.

Der Effekt in der 901 ist, daß zwei Einzelsysteme nie die gleiche Eigenresonanz haben können. Der Frequenzverlauf ist folglich gleichmäßiger. Der mittlere Verlauf der Frequenzen ist ebenfalls eine Folge der akustischen Kopplung. Er beruht auf der Tatsache, daß bei jeder bestimmten Frequenz nur eines der neun Systeme Unregelmäßigkeiten haben kann. Ein einzelnes System erzeugt aber nur 1/9 der gesamten Schallenergie. Die Auswirkungen sind deshalb viel zu gering, um sie überhaupt hören zu können. Das sind die Gründe für die höhere Klarheit und die exaktere Wiedergabe des musikalischen Timbre im Gegensatz zu herkömmlichen Lautsprechern.

AKTIVE EQUALISIERUNG.



Das Prinzip der aktiven Equalisierung: Kein Lautsprecher – gleich welchen Prinzips – strahlt alle hörbaren Frequenzen mit gleicher Intensität (Amplitude) ab. Ohne Equalisierung des Lautsprecherfrequenzgangs würden folglich hörbare Verfärbungen und Verzerrungen auftreten. Grafik 1 zeigt den glatten Frequenzverlauf des Eingangssignals. Der Verlauf eines Lautsprechers (Grafik 3) zeigt deutlich, daß die Frequenzkurve des Lautsprechers von dem Ideal abweicht. Um wieder eine glatte Kurve zu erhalten, muß der Equalizer eine dem Lautsprecher reziproke Kurve aufweisen. Er hebt an, wo der Lautsprecher dämpft; er dämpft, wo der Lautsprecher verstärkt (Grafik 2). Das Resultat ist das gewünschte, gleichmäßige Ausgangsspektrum der Grafik 4.

Jeder Lautsprecher ist eine mechanische Konstruktion. Die Umwandlung von elektrischer in akustische Energie erreicht nie ganz das Ideal, wie es für die ausgewogene Reproduktion instrumentaler Klangfarben notwendig ist.

Diesen Mangel kann nur aktive Equalisierung beseitigen. Ein aktiver Equalizer ist ein elektronischer Schaltkreis. Speziell dafür konstruiert, um in den kritischen Frequenzbereichen des Lautsprechers die korrekte Balance herzustellen.

Warum – und das ist eine gute Frage – hat dann nicht jeder Lautsprecher einen Equalizer? Warum nur der BOSE 901? Die Antwort: der Einsatz elektronischer Equalizer wird erst bei akustisch gekoppelten Breitbandsystemen sinnvoll.

Aus zwei Gründen:

Erstens: Es ist höchst unpraktisch und viel zu teuer,

die vielen Eigenresonanzen von Einzelsystemen zu equalisieren. Das Ergebnis wäre unbefriedigend, der Aufwand der Mühe nicht wert.

Zweitens: Direkt abstrahlende Lautsprecher lassen sich zwecks eines ausgeglichenen Frequenzverlaufs nur in der direkten Abstrahlrichtung equalisieren. Mit dem Resultat, daß sie im hohen Frequenzbereich noch schriller klingen. Beides trifft auf die 901 nicht zu. Infolge des Resonanz-Splittings und des mittleren Frequenzverlaufs ist der BOSE 901 für das Equalisieren geradezu prädestiniert. Der Frequenzverlauf ist quasi bereits vorequalisiert. Er hat weder viele Resonanzspitzen, noch strahlt die 901 nur in eine bevorzugte Richtung ab.

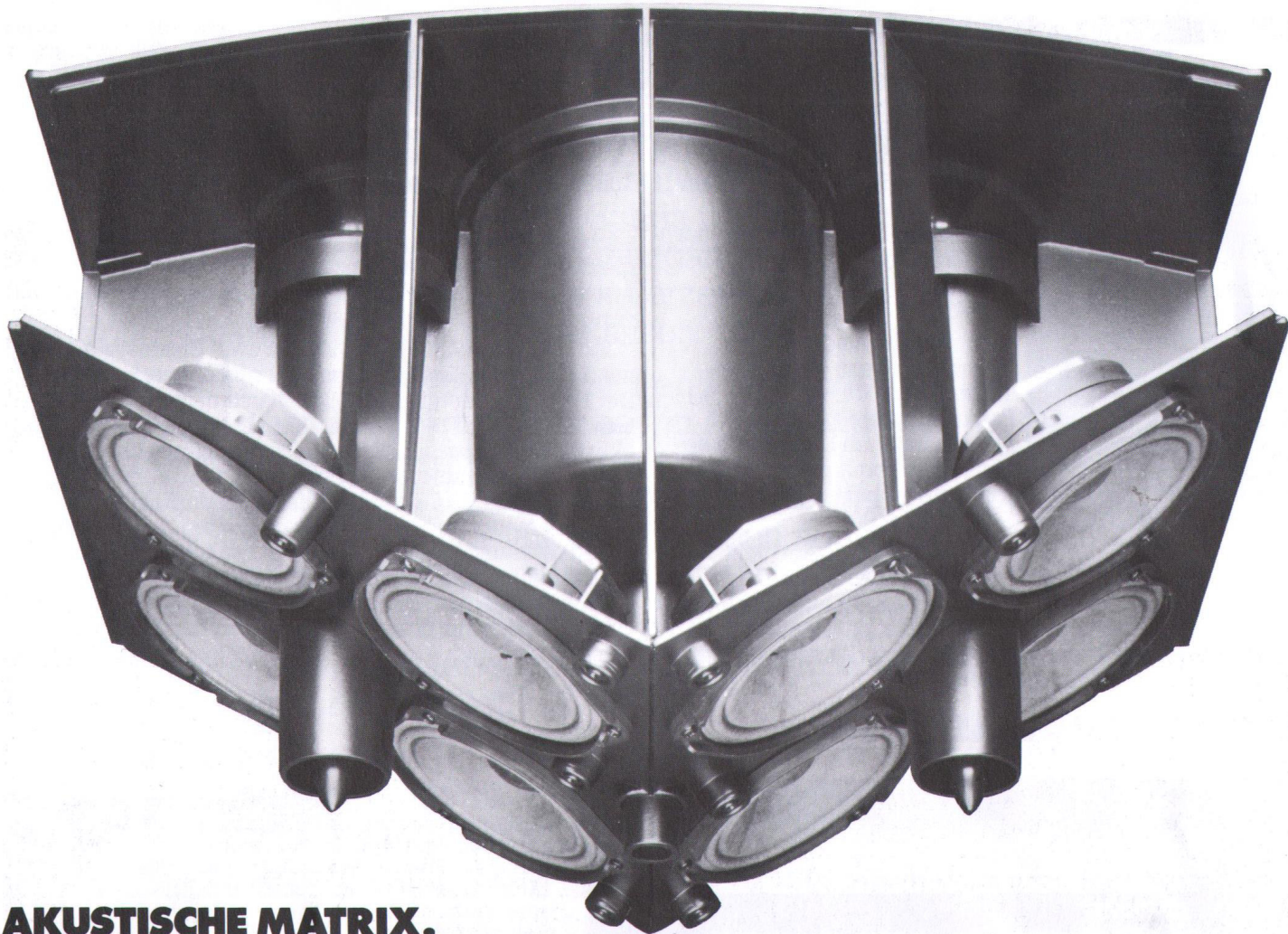
Gleichmäßige Verteilung der Schallenergie über den ganzen Wohnraum und ein glatter Frequenzverlauf sind jedoch Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz eines aktiven Equalizers.

GLEICHMÄSSIGE VERTEILUNG DER SCHALLENERGIE.

Althergebrachte Methoden bedienen sich sogenannter schalltoter Kammern, um den Frequenzverlauf von Lautsprechern zu messen. Schalltote Kammern haben keine Reflexionen. Die „auf Achse“ durchgeführten Messungen sagen deshalb nur wenig darüber aus, wie der Lautsprecher in Wohnräumen klingt. BOSE hat ein Verfahren entwickelt, bei dem die gesamte abgestrahlte Energie bei jeder Frequenz gemessen wird. Dabei wird

die Wirkung benachbarter Grenzflächen – wie z. B. eine dahinter befindliche Wand – exakt vorgegeben und in die Messung einbezogen.

In Übereinstimmung dazu werden 901 und Equalizer so ausgelegt, daß die gesamte abgestrahlte Schallenergie – und nicht nur die längs der Lautsprecherachse bei jeder Frequenz im richtigen Verhältnis zueinander steht.



AKUSTISCHE MATRIX.

Beim Blick in das Innere der BOSE 901 IV wird jedem klar – so ein Gehäuse hat kein anderer Lautsprecher der Welt. Selbst dem technisch weniger Versierten wird bewußt, daß schöpferische Ingenieurleistungen eine neue Dimension im Lautsprecherbau aufgestoßen haben.

In der neuen BOSE 901 richtet man das Hauptaugenmerk auf die Abstrahlung von der Rückseite der Lautsprechermembranen. Dies ist eminent wichtig. Der rückseitig entstehende Luftdruck beeinflusst die Membranbewegung und somit auch den Klang.

Bei herkömmlichen Lautsprechern werden die Baßsysteme entweder in ein luftdichtes oder mit einer bestimmten Öffnung versehenes Gehäuse eingebaut (Akustiksuspension bzw. Baßreflexprinzip).

Beide Lösungen sind nicht problemlos. Luftdichte Gehäuse vermindern den Wirkungsgrad, Baßreflexboxen verändern den Frequenzgang.

Die Akustische Matrix hält die Luftbewegungen hinter den Membranen unter Kontrolle. Beim Zurückschwingen wird die Luft in der Kammer komprimiert, über schmale Kanäle aus den Kammern herausgepreßt und mit den benachbarten Luftströmen vereinigt. Diese Druckwelle lastet auf einer reaktiven Luftsäule des folgenden Sammelkanals, der wie eine Düse aus der Rückseite des Lautsprechers herausragt. Kammern, Sammelkanäle und reaktive Luftsäulen sind in sich geschlossene schwingende Systeme, bei denen die Luftsäulen die Rolle einer reaktiven Masse spielen. Die Vorteile der Akustischen Matrix sind einmalig: ■ Auf jede Membran wirkt der exakt richtige Druck. ■ Alle Driver halten sich gegenseitig genau unter Kontrolle.

■ Die tiefen Bässe werden nicht nur von den Membranen, sondern überwiegend von den drei reaktiven Luftsäulen abgestrahlt.

Im Gegensatz zu Baßreflexboxen werden also weder der Frequenzgang noch das Einschwingverhalten negativ beeinflusst.

Das ist der Grund für die bislang nicht mögliche saubere Wiedergabe tiefster Bässe und den geradezu überwältigenden Dynamikumfang der neuen BOSE 901.

Für die Konstruktion der Akustischen Matrix war über 1 Jahr Entwicklungsarbeit notwendig. Abgesehen von der Genauigkeit – die Lautsprecherkammern müssen exakt das gleiche Volumen haben – gab es besonders bei den Luftkanälen große aerodynamische Probleme.

Hier treten Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 100 km pro Stunde auf. Bei solchen Geschwindigkeiten ist die Tendenz zu Turbulenzen groß. Turbulenzen verursachen jedoch unerwünschte Energieverluste, Geräusche und Verzerrungen. Sie mußten unterbunden werden.

Länge, Durchmesser und der Kern der jetförmigen Gebilde waren so zu dimensionieren, daß die Luft laminar und turbulenzfrei strömen konnte. Die Fertigung der Akustischen Matrix verlangte im Lautsprecherbau nicht bekannte Techniken und Werkstoffe.

Herkömmliche Holzgehäuse sind unbrauchbar, wenn Genauigkeiten von 0,13 mm eingehalten werden müssen. Es gab nur eine einzige adäquate Lösung: das Hochdruck-Spritzguß-Verfahren. Eine lange Strecke vom einfachen Holzgehäuse zur Akustischen Matrix.

DIE HELICAL-SCHWINGSPULE.

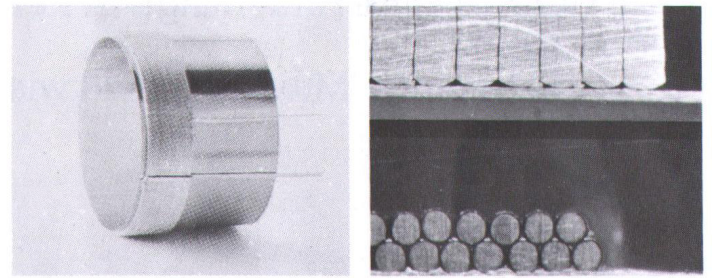
Das Herz jedes Lautsprechers ist der elektroakustische Wandler (Driver). Er setzt das Verstärker-Signal in Luftbewegung um, was wir als Schall wahrnehmen.

Unbegrenzte Belastbarkeit.

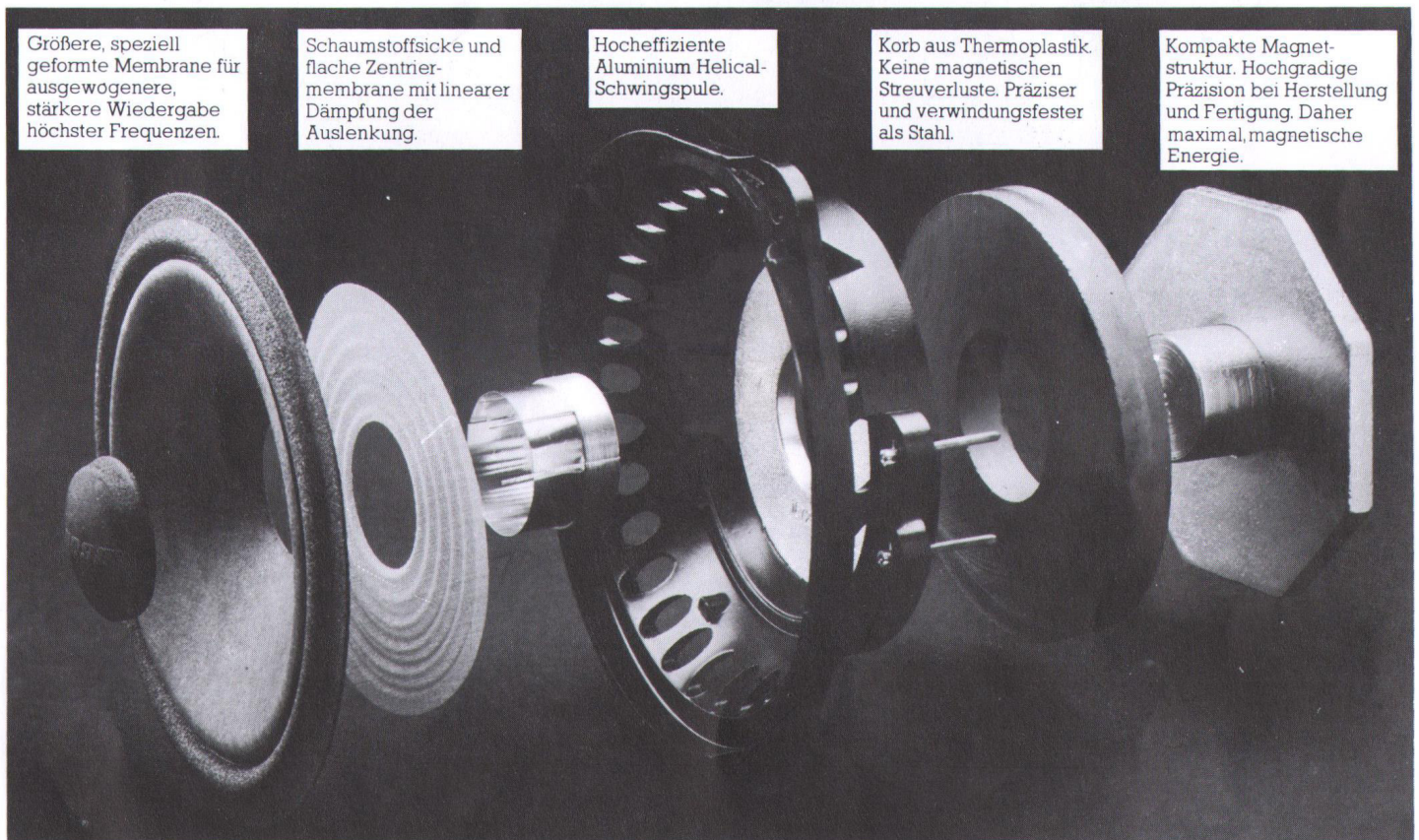
Durch noch bessere Fertigungsmethoden und neue Werkstoffe konnte der Driver weiter verbessert werden. Sein Wirkungsgrad im Hochtonbereich zwischen 10 und 15 kHz ist um ca. 4 dB größer. Die Belastbarkeit einmalig. Die BOSE 901 Serie IV kann mit jedem Verstärker betrieben werden. Zwar genügen wegen des hohen Wirkungsgrades bereits Verstärker mit 10 Watt. Doch wem das nicht genügt, dem sind nach oben keine Grenzen gesetzt. Die BOSE 901 kennt kein Power-Limit.

Die Schwingspule ist der Kern des Drivers. Hier fließt der elektrische Strom durch den Luftspalt im Magnetfeld und erzeugt die Kraft, mit der die Lautsprechermembran angetrieben wird. Grundsätzlich muß eine hohe Antriebskraft für

So entstand, was der Lautsprechertechnologie neue Impulse geben wird: die Helical-Schwingspule von BOSE. ■ Aluminiumdraht für minimales Gewicht. ■ Extrem dünne Isolation mit außergewöhnlicher Lebensdauer (anodisiertes Aluminium). ■ Hochkantgewickelter Flachdraht (Einlagenwicklung). ■ Präzisionsfertigung höchster Reproduzierbarkeit.



Doch das sind nicht die einzigen Merkmale der Helical-Schwingspule. Da diese Konzeption nur wenige Windungen verlangt, beträgt die Impedanz der Spule ganze 0,9 Ohm! In Reihe geschaltet erreicht man den wünschenswerten 8 Ohm Widerstand.



maximale Membranauslenkung bei minimaler Verstärkerleistung angestrebt werden. Denn ein schlechter Wirkungsgrad hängt von mehreren Faktoren ab. Von der Masse der Schwingspule, der Zahl der stromführenden Drahtwindungen auf der Spule, der Größe des Luftspaltes im Magnetfeld und von der Magnetkraft. Bei einem gegebenen Magnetfeld ist der Wirkungsgrad umso höher, je leichter die Schwingspule, je enger der Luftspalt und je größer der Strom in den Windungen ist.

Herkömmliche Schwingspulen werden aus rundem, relativ schwerem Kupferdraht gewickelt. Die Nutzung des Magnetfeldes ist deshalb durch den zwangsläufig entstehenden Leerraum um die einzelnen Drahtwindungen gering. BOSE war gezwungen, eine in jeder Hinsicht andere Schwingspule zu entwickeln, um eine hohe Effizienz bei hohen und tiefen Frequenzen zu erreichen.

Eine Spule dieses Qualitätsgrades bedarf hochentwickelter Fertigungstechniken. Sie lassen den heutigen Stand weit hinter sich. Spulen mit rechteckigem Draht sind zwar nicht neu. Ihr Durchmesser war jedoch größer, und außerdem wurden sie von Hand gewickelt. Solche veralteten Wickeltechniken sind zu ungenau. Sie werden dem Präzisionsgrad der 901 nicht gerecht. Dieses Niveau ist nur über computergesteuerte, automatisch ablaufende Prozesse zu verwirklichen. Sie wurden von BOSE in eigener Regie entwickelt.



Beenden wir all die Betrachtungen über Forschung und Technologie. Wenden wir uns dem zu, was letztlich alles entscheidet: Ihre Freude an der Musik.

Musik hat schon immer eine bedeutende Rolle gespielt. Sie weckt tiefste Empfindungen. Ohne sie wäre unser Leben um vieles ärmer. Heute mehr denn je. Eine HiFi-Anlage ist kein Luxus. Sie ist eines der schönsten Erlebnisse.

Lebendige Musik so exakt wie nur möglich wiederzugeben, das ist die Leitidee von BOSE.



Den BOSE 901 gibt es seit 1968. In zahllosen Publikationen wurde er besprochen. Heute schreiben wir 1980 – und die Serie hervorragender Veröffentlichungen reißt nicht ab. Einmalig für ein HiFi-Produkt.

Den jüngsten Bericht über den BOSE 901 aus dem „HiFi-Journal, Schöner Wohnen 3/80“ drucken wir hier in ungekürzter Fassung.

*Bose 901/IV,
diese Box strahlt
nach vorn und hinten
ab. Die Wände
dienen als Reflektoren*

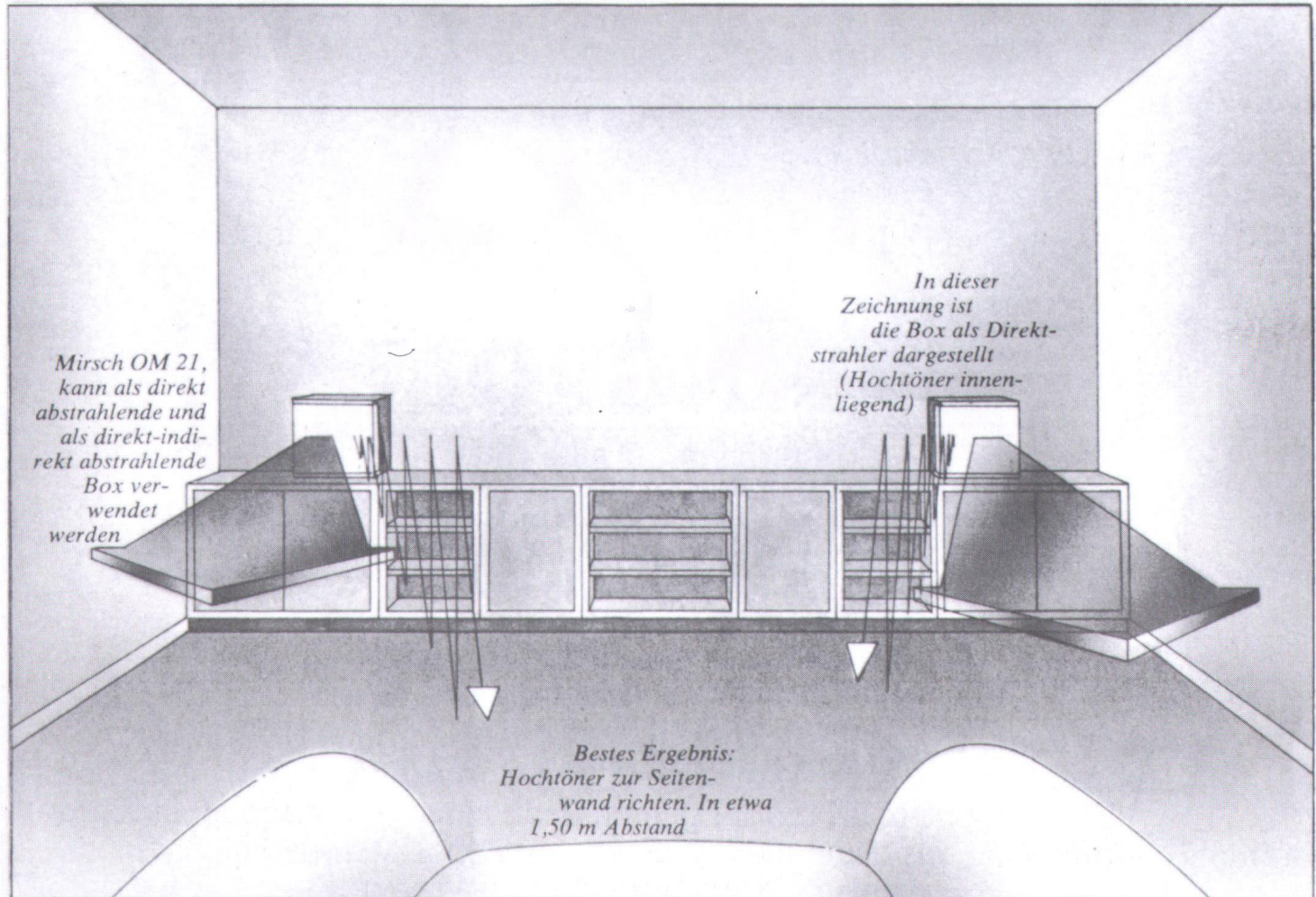
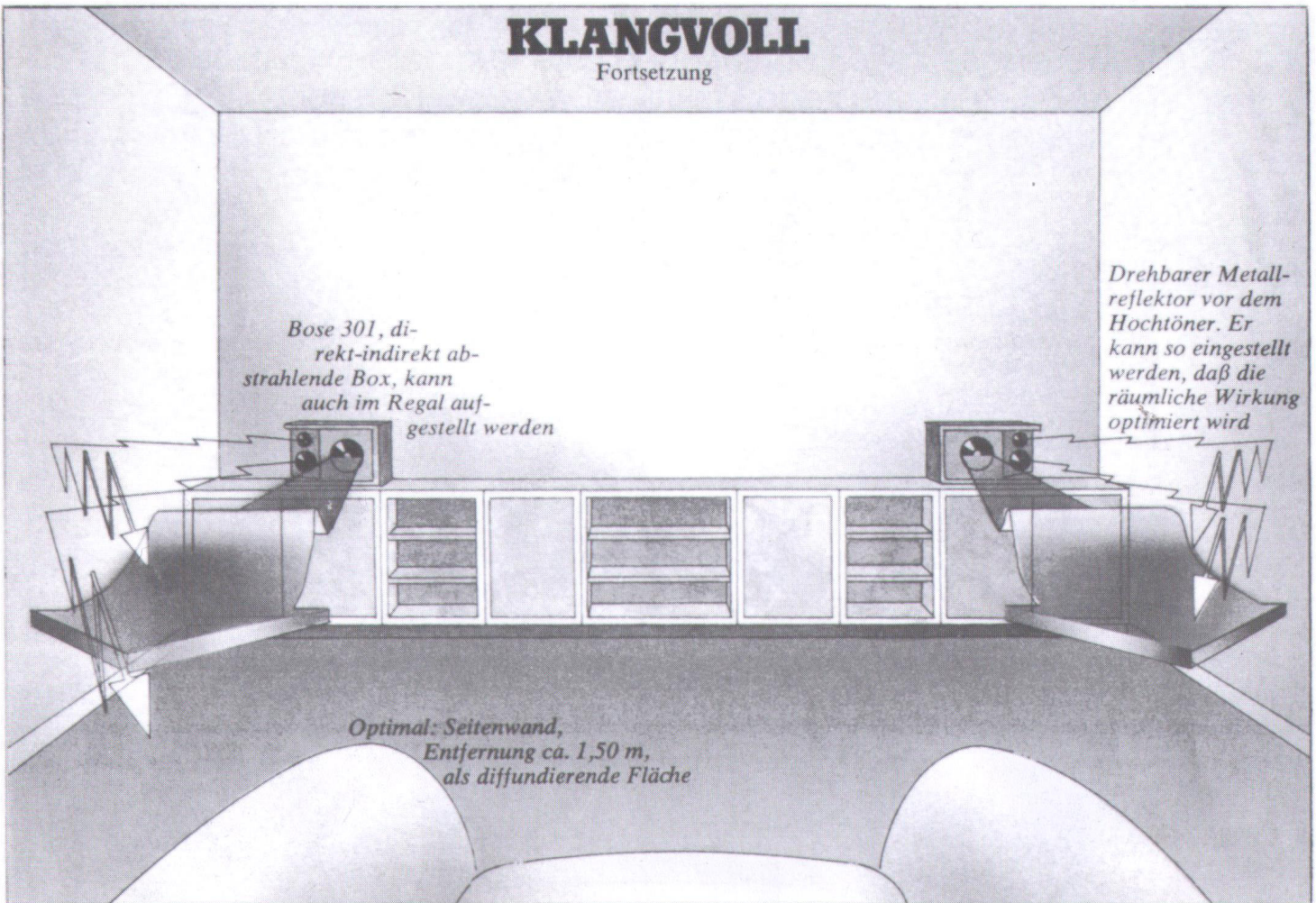
*Bestes Ergebnis: Rück-
seite 2 m vor der Wand.
Hörentfernung zur Front
auch etwa 2 m*

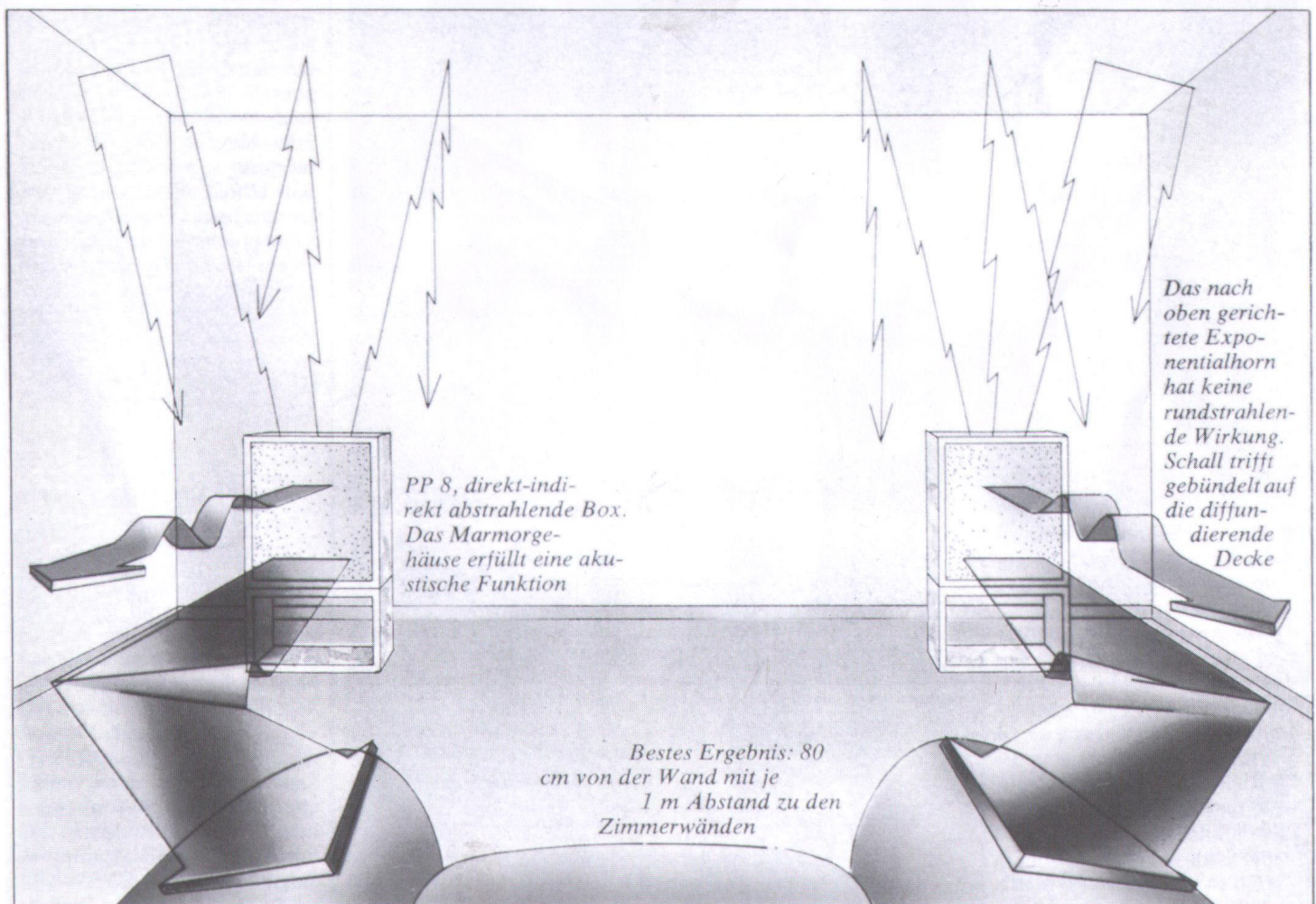
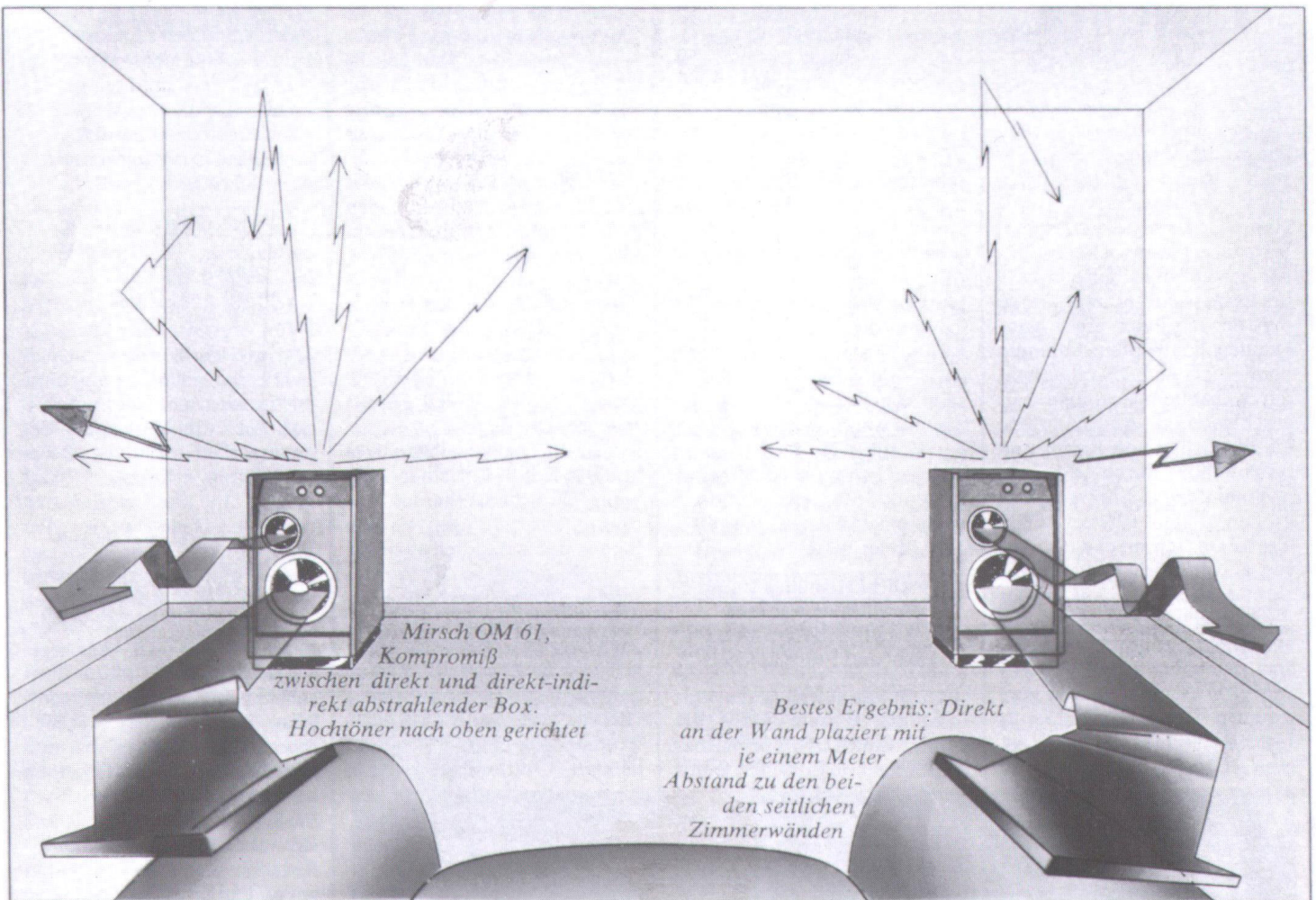
Lautsprecherboxen **KLANGVOLL**

Über 90 Prozent aller Lautsprecherboxen strahlen den Schall ausschließlich auf den Zuhörer gerichtet ab. Daß dabei Wirklichkeitsnähe und Klangfülle verlorengehen, wird von vielen Profis ignoriert oder bestenfalls bagatellisiert. Weshalb Lautsprecherboxen, die in verschiedene Richtungen abstrahlen, besser sind, erläutert SW-Sound-Spezialist Rüdiger Zeitz auf Seite 156

KLANGVOLL

Fortsetzung





KLANGVOLL

Fortsetzung von Seite 153

Ich bin in der Benediktiner-Abtei von Ottobeuren. Auf der großen Orgel des Karl Joseph Riepp (1710—1775) spielt Keith Jarrett »Die Hymne der Erinnerung«. Verzaubert höre ich das Silber der hellsten Pfeife in weiter Ferne sich verlieren, doch mit der Brillanz eines funkelnden Tautropfens in einem vom ersten Sonnenlicht durchstrahlten Gespinst. Mit geschlossenen Augen erlebe ich die Größe von Raum und Architektur durch die un-nachahmlichen Stimmen der großen tiefen Pfeifen. Ein Tagtraum. Ich mache die Augen auf und drücke einen Zigarettenstummel aus. Der Aschenbecher liegt neben mir auf einem pinkfarbenen Sofa, dem gegenüber zwei Bose-Boxen 901/IV stehen. Das vorzügliche Doppelalbum Keith Jarretts »Hymns, Spheres« ist eine ECM-Produktion (ECM

1086/87, 2641 086). Am Konzert beteiligt sind ein AKG-Tonabnehmer P8 ES, ein Sony-Plattenspieler 8750, ein Hitachi-HCA-8300-Vorverstärker und Endverstärker HMA 8300, dazwischengeschaltet ist ein Bose-Equalizer Series IV. Mein Wohnzimmer ist knapp 30 Quadratmeter groß. Wenn ich ein Musikerlebnis wie Jarretts Orgelspiel erleben will, rücke ich mir die beiden Bose-Boxen mitten ins Zimmer. Denn dann sind sie mit ihrer Rückseite fast zwei Meter von der Zimmerwand entfernt. Von der Vorderseite der Boxen zu meinem gemütlichen Sitzplatz im Pink-Sofa verbleibt dann noch ein Abstand, der etwa 1,70 Meter beträgt.

Wirklichkeitsnahes Raumpfinden entsteht durch zeitlich getrennten Direkt- und Indirektschall

Die von mir gewählte Aufstellung der Bose 901/IV hat gute Gründe. Denn diese Box ist mit neun identischen Laut-

sprecherchassis ausgestattet. Davon strahlen acht Chassis nach hinten ab, vier schräg nach links und vier schräg nach rechts. Das neunte Chassis ist auf der Vorderseite der Box eingebaut und strahlt wie bei konventionellen Boxen nach vorn auf den Zuhörer gerichtet ab. Obwohl alle neun Chassis einer Bose 901/IV gleichzeitig dasselbe Tonsignal abstrahlen, erreichen die Klänge die Ohren eines Zuhörers nicht zur gleichen Zeit. Denn am vorderen direkt abstrahlenden Lautsprecherchassis ist man ja näher dran. Der von ihm abgestrahlte Schall hat einen kürzeren Weg zum Ohr des Zuhörers zurückzulegen als das Signal der acht rückwärtigen Chassis, deren Schall im wesentlichen erst über den Umweg durch reflektierende Zimmerwände zum Zuhörer gelangt. Profis nennen das den »Laufzeitunterschied«. Obwohl es sich nur um Bruchteile einer Sekunde handelt, differenziert das

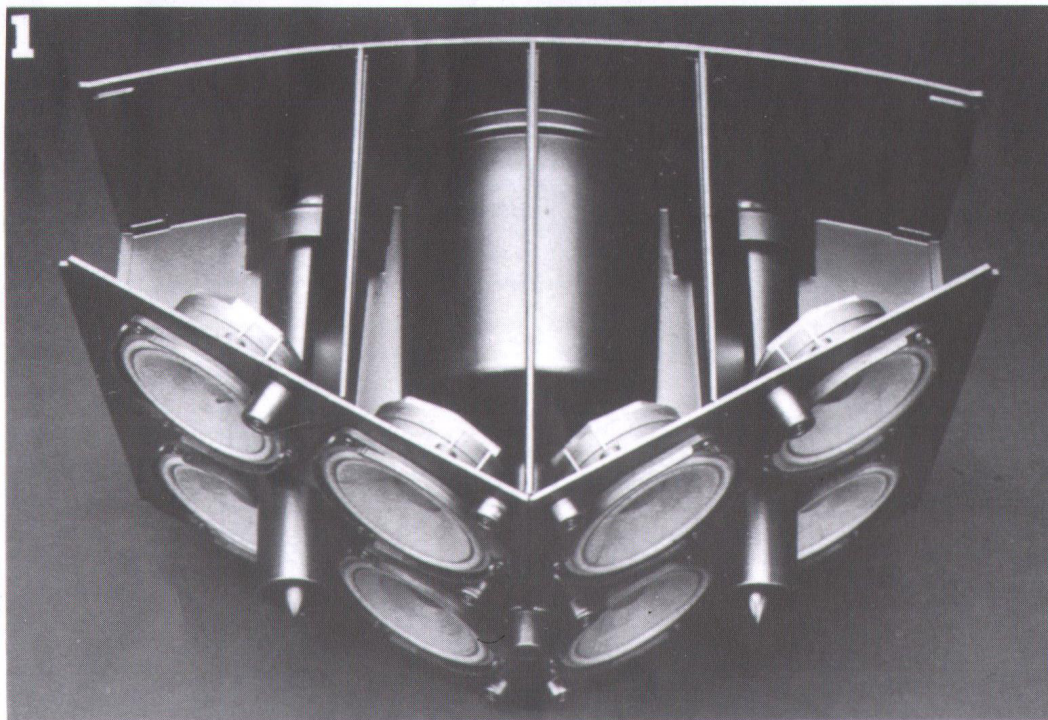
menschliche Ohr zwischen beiden Schallereignissen. Am Primärschall, der von dem direkt auf den Zuhörer gerichteten Lautsprecher abgestrahlt wird, orientiert sich das Ohr, aus welcher Richtung der Schall kommt.

Wir verdanken unser akustisches Orientierungsvermögen der Tatsache, daß wir zwei Ohren haben

Denn immer hört dasjenige Ohr, welches einer Schallquelle am nächsten ist, diese auch zuerst, um Bruchteile einer Sekunde früher als das andere Ohr. Das ist Richtungshören. Dieser Effekt macht die Stereophonie erst möglich. Denn wenn über zwei Boxen eine Stimme gleich laut übertragen wird und wir von beiden Boxen gleich weit entfernt sitzen, dann scheint das Klanggeschehen aus der Mitte zwischen beiden Boxen zu kommen. Ist eine Box dagegen lauter, dann meinen wir, daß der Schall aus der Richtung kommt, in der sie steht. Mit Wirklichkeitsnähe und Räumlichkeit hat das aber alles noch nichts zu tun. Denn bei einem Live-Konzert hören wir ja auch den Raum, in dem musiziert wird. Denn unbestreitbar klingt ein Streichquartett im Kohlenkeller anders als in der Waschküche und wieder anders als in einem Konzertsaal. Noch immer gibt es eine ganze Reihe von HiFi-Profis, die, auf den Unterschied zwischen einer Lautsprecherwiedergabe und einem Originalkonzert angesprochen, die vage Antwort geben, in einem so kleinen Raum, wie es ein Wohnzimmer in der Regel ist, könne sich der Klang der Musik sowieso nicht voll entfalten.

Gut Ding will Weile haben. Auch guter Klang braucht Zeit, denn nur zeitlich verzögerte Reflexionen erzeugen den Wohlklang

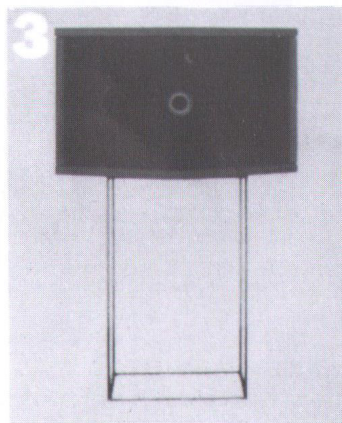
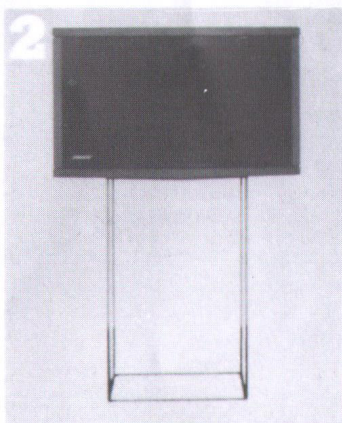
Die Kennzeichen eines guten Konzertsalles sind leicht zusammenzufassen. Der direkte Schall erreicht in einer ausgeprägten Wellenfront unbehindert den Zuhörer. Zehn bis vierzig Millisekunden nach dem Eintreffen des direkten Schalls gelangen seine vielfachen Reflexionen von Wänden, Decke und Boden an die Ohren. Dieser indirekte Schall ist diffus, aber lautstark. Das Ausklingen beider



1 Akustisches Innengehäuse der Bose 901/IV. Das Foto zeigt die Rückseite mit acht gleichen Chassis

2 Die geschlossene Bose 901/IV von vorn gesehen. Auf dieser Frontseite der Box ist nur ein Lautsprecherchassis montiert, das zur Ortung des Klanggeschehens dient

3 Die Rückseite derselben Box. Die 3 Öffnungen sind die Luftaustrittsdüsen des im großen Foto oben gezeigten geschlossenen inneren Gehäuses des Modells



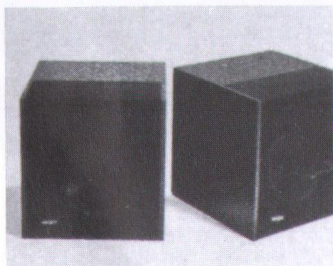
KLANGVOLL

Fortsetzung von Seite 156

Schallanteile wird als Nachhallzeit bezeichnet. Ein Laufzeitunterschied des indirekten Schalls zum Primärschall von etwa 20 Millisekunden ist für viele berühmte Konzertsäle der Welt charakteristisch. Diese Klangfülle kann annähernd auch im Wohnraum nachgeahmt werden. Das funktioniert jedoch nur mit Lautsprecherboxen, die einen Teil des Schalls so abstrahlen, daß er beim Zuhörer mit derselben zeitlichen Verzögerung eintrifft, wie es in einem Konzertsaal geschieht.

Bei zu kurzer zeitlicher Verzögerung vermischen sich direkter und indirekter Schall zum Nachteil der Transparenz

Treffen die Reflexionen des Primärschalls zu früh auf das Ohr des Zuhörers, verwischt das die Differenziertheit des Klangbildes. Zwar erscheint durch ausreichend lautstarke Reflexionen trotz zu geringen Laufzeitunterschieds das Klangbild fülliger, räumlicher, aber es ist nicht mehr präzise genug, da die Einschwingvorgänge der reproduzierten Instrumente oder Stimmen durch die Reflexionen verdeckt werden. Diesen Punkt bemängeln die Gegner direkt-indirekt abstrahlender Boxen am stärksten. Und als zweites fügen sie hinzu, daß »Räumlichkeit« ohnehin je-



OM 21, solide Durchschnittsbox, die sowohl direkt wie indirekt betrieben werden kann. Dieses Modell eignet sich auch besonders gut als Regalbox

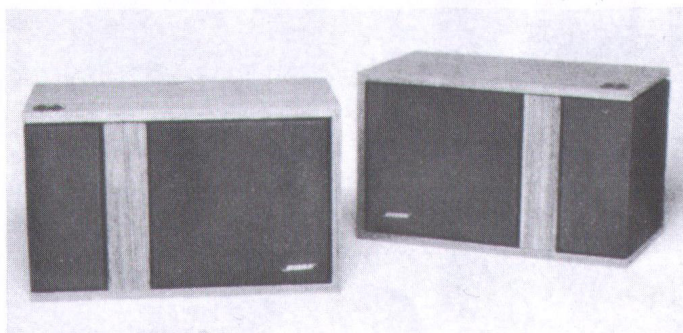
der Schallplatte elektronisch oder aufnahmetechnisch hinzugemischt würde. Doch genau mit dieser Aussage liegen die Direkt-Propheten falsch. Denn diese Art »Räumlichkeit« entsteht ja nicht durch den Raum, nicht durch zeitlich ausreichend verzögert eintreffende Reflexionen, sondern wird künstlich durch

die Lautsprecher übertragen. Und so klingt das dann auch. Plastiksound. Lobenswerterweise nimmt diese Unsitte jedoch immer mehr ab. »Trokene« Aufnahmen sind eindeutig im Vormarsch. Ein weiteres Argument, das gern gegen direkt-indirekt abstrahlende Boxen angeführt wird, ist die zutreffende Behauptung, daß auch direkt abstrahlende Boxen Reflexionen erzeugen. Doch treffen diese Reflexionen zum überwiegenden Teil im Rücken des Zuhörers ein, und nur selten sind sie pegelstark genug, daß sie sich spürbar auswirken können. Außerdem sind sie nur in sehr großen Räumen auch ausreichend zeitlich ver-



OM 71, die Spitzenbox der Mirsch-Modelle. Direkt-indirekte Schallabstrahlung. Diese Box ähnelt aber mehr einem Direktstrahler

zögert. Mit einer Bose 901/IV läßt sich das treffend demonstrieren. Dazu braucht man die Box nur umzudrehen, so daß die acht Chassis der Rückseite auf den Zuhörer gerichtet sind. Ich mache diese Demonstration, um auch hartnäckige Zweifler zu überzeugen. Selbst das kleinste Ensemble klingt direkt-indirekt abgestrahlt noch um vieles besser gestaffelt und gegliederter. Man möge das einmal mit Charly Antolinis »Knock Out« ausprobieren (Jeton Records 100.3304). Bei direkter Wiedergabe klingt dieser Direktschnitt ag-



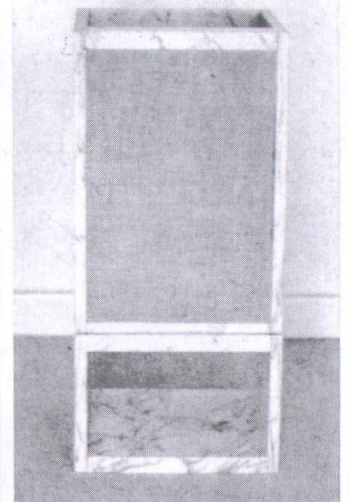
Bose 301, ein direkt-indirekt einsetzbarer Regal-lautsprecher. Die Abstrahlwirkung des Hochtöners läßt sich variieren (das Testergebnis finden Sie auf Seite 167)

gressiv, mikroskopisch genau, interessant, ja sogar faszinierend — aber nach Lautsprecher. Direkt-indirekt abgestrahlt dagegen klingt diese Platte räumlich gegliedert und frei. Dieser Vergleich könnte passen: Zuerst schielt man neugierig durch ein Fenster in einen Raum, und in der Wiederholung mit der richtigen Aufstellung der Boxen tritt man in diesen Raum ein, man ist dabei und drin. Auch mit Soloaufnahmen kann man die Probe aufs Exempel machen. Zum Beispiel mit der fetzigen Boogie-Platte von Bob Hall »Left Hand Roller« (Jeton Records 100.3303), da wird der Steinway nicht dreigeteilt, sondern bleibt ein Instrument. Zu den Boxen, die das vom Klangbild her ähnlich gut meistern, gehört die Pfeleiderer PP 8, die »Marmorbox«.

Wo Licht ist, da ist bekanntlich auch Schatten: Direkt-indirekt abstrahlende Boxen müssen deshalb richtig plaziert werden

Der Konstrukteur der PP 8 hat lange nachgedacht. Seine Box strahlt das wesentliche Klangspektrum über ein Horn zur Zimmerdecke ab und gleichzeitig auf direktem Wege zum Zuhörer über Frontlautsprecher. Der Schalldruck über das Horn ist pegelstark und gerichtet. Der Umweg über die Zimmerdecke »erwirtschaftet« den notwendigen Laufzeitunterschied, der bei der Bose 901/IV nur bei mindestens 2 Meter Abstand von der Zimmerwand erreichbar ist. Doch wo das möglich ist, klingt die Bose doch eine Spur dynamischer, impulsfester. Das hat nichts mit der Abstrahlung zu tun, sondern mit der Chassis-Technologie, die bei der Bose weiter entwickelt ist. Die PP 8 hat dagegen den Vorteil der leichteren Plazierbarkeit. Sie

steht am besten 80 cm vor einer Wand und mindestens je 1 Meter von Seitenwänden entfernt. Wer die Bose 901/IV nach Gebrauchsanweisung aufstellt (60 cm vor der Wand, je 1 m von Seitenwänden entfernt), beraubt die Box ihrer optimalen »Performance«. Leider kosten diese beiden Glanzlichter auch eine Stange Geld. So zahlt man für das Paar der 901/IV um 2900 Mark und das Paar PP 8 um 3800 Mark. Ein nicht uninteressanter Kompromiß auf halbem Wege sind die Bose-Modelle 301, 501 und 601 und die Modelle von Mirsch, OM 21, OM 50, OM 60, OM 61 und OM 71. Die kleinste und preiswerteste Mirsch-Box, die OM 21, kann sowohl als direkt wie auch als direkt-indirekt abstrahlender Lautsprecher eingesetzt werden. Die Box kostet 398 Mark. Auf den Seiten 143 bis 146 zeigen Schemaskizzen die Wirkungsweise der hier beschriebenen Boxen. In die angenehme Hoffnung, Ihr Interesse geweckt zu haben, mischt sich auch



Pfeleiderer PP 8, ein echter direkt-indirekt abstrahlender Lautsprecher. Die Laufzeitunterschiede, die er produziert, sind ausreichend

ein Wermutstropfen. Denn in vielen HiFi-Studios sind diese Boxen falsch aufgestellt. Nicht immer kann ich mich des Gedankens erwehren, daß dies ganz ohne Absicht geschieht: Denn wo eine schallharte Decke fehlt, können die PP 8 und die Mirsch-Boxen nicht einwandfrei demonstriert werden. Und die Bose 901/IV braucht reichlich Abstand zur Rückwand. Aber diese Tatsache ist Ihnen inzwischen ja längst bekannt.

Anlagen-

TEAM

Jeder der hier verwendeten HiFi- und Nieren« geprüft und Zusammenspiel. Denn wir wollten den besten »Teamgeist« kam, sind zwei interessante, gut klingende Mark, die andere etwa 2000 Mark. ausführlichen detaillierten Laborprüf Letter« bekommen, lesen Sie tokollen und technischen Daten aber **SCHÖNER** auf den folgen licher Form

**3000-Mark-Team**

Am Anfang dieser Übertragungskette steht der Dual-Plattenspieler CS 506, die zweite Programmquelle ist das Tandberg-Deck TCD 320, als Verstärker kommt der Kenwood KA 501 zum Einsatz, letztes und bestimmendes Glied sind die direkt-indirekt ab-

strahlenden Lautsprecherboxen Bose 301.

Ein ausführliches Meßtest-Protokoll kann angefordert werden

Test **GEIST**

Bausteine wurde von uns auf »Herz getestet. Einzelne und im herausfinden, welche Bausteine zusammenentwickeln. Was dabei heraus-Einsteiger-Anlagen. Eine kostet etwa 3000 Für jede Anlage können Sie einen bericht bestellen. Wo Sie diesen »Lab-auf Seite 172. Wer mit Meßpro-nichts anfangen kann, dem steht der WOHNEN-Prüfbericht den Seiten in allgemein verständ-Rede und Antwort



2000-Mark-Team

Das erste Glied dieser Übertragungskette bildet der Thorens-Plattenspieler TD 105, die zweite Programmquelle stellt das Pioneer-Cassettendeck CT-F-600 dar, die Verstärkung wird von einem Grundig V 1000 be-sorgt. Was dieses Klang-Team zu leisten ver-mag, machen zwei Braun-Boxen SM 1002 deut-

lich hörbar. Auf Wunsch kann ein ausführliches Meßtest-Protokoll angefordert werden

TEAMGEIST

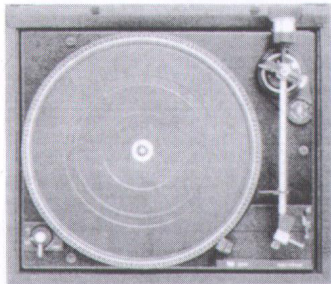
Fortsetzung

Das 3000-Mark-Team: Plattenspieler Dual CS 506, Cassettendeck Tandberg TCD 320, Verstärker Kenwood KA-501 und die Bose-Boxen 301. Der Plattenspieler ist ein Halbautomat: Wenn der Tonarm beim Abspielen einer Schallplatte die Auslaufrille erreicht, hebt der Arm ab, und das Laufwerk schaltet sich aus. Extra einschalten muß man den CS 506 auch nicht, denn durch Schwenken des Tonarms über die Schallplatte wird der Antriebsmotor gleichzeitig in Bewegung gesetzt. Das preiswerte Gerät verhindert Pannen, die bei vielen Plattenspielern passieren können: Wer nämlich in Eile den Tonarm auf seine Standhalterung legt, ohne zuvor den Tonarmlift in Ruhestellung gebracht zu haben, erlebt eine böse Überraschung: Beim Wiederaufsetzen des Tonarms knallt dieser mit Wucht auf die Platte und beschädigt sie unter Umständen erheblich. Nicht so beim CS 506. Bei diesem Gerät hebt sich der Tonarmlift automatisch in Haltestellung, wenn der Tonarm über den Plattentellerrand geschwenkt wird: für sanftes Absenken bereit. Die St. Georgener (Dual-Sitz) als Schutzpatron. Zwei Geschwindigkeiten sind wählbar (33 und 45 Umdrehungen), die Drehzahl kann reguliert werden. Die Bremswirkung eines Plattenbesens oder eines Flüssigreiners kann dadurch ausgeglichen werden. Die genaue Drehzahl wird am Tellerrand abgelesen. Ein beleuchtetes Stroboskop (Drehzahlkontrolle) ist vorhanden. Beim CS 506 sind Motor, Plattenteller und Tonarm federnd gelagert. Dadurch wird verhindert, daß sich Erschütterungen übertragen.

Der Dual-Tonarm wird auch mit verwellten Schallplatten fertig, weil er einer Abmagerungskur unterzogen wurde

Das beste am CS 506 ist der Tonarm. Es ist ein Leichttonarm (Ultra Low Mass). Im Vergleich mit vielen anderen Konstruktionen ist der Dual-U.L.M.-Tonarm einschließlich Tonabnehmer so leicht wie andere ohne. Die Abmagerungskur wurde durch die Kooperation mit dem Tonab-

nehmer-Spezialisten Ortofon möglich. Zusammen mit Dual entwickelte diese dänische Firma Tonabnehmer, die nur noch einen Bruchteil des Gewichts üblicher Tonabnehmer haben. Das hat viele Vorteile. Denn Schallplatten, die verwellt sind (Höhenschlag) oder ausgeleierte oder exzentrisch gestanzte Mittellöcher haben, bringen diese neue Tonarm/Tonabnehmer-Kombination nicht aus der Fassung. Das ist gut so. Denn infolge solcher nicht einwandfrei zentrisch oder plan liegender Platten kommt es bei anderen Tonarmen zu Abtastverzerrungen, die hörbar sind. Auch gegen Eigenschwingungen (Resonanzen) ist der U.L.M.-Arm des CS 506 geschützt. Das Gegengewicht des Tonarms ist leicht federnd aufgehängt (Anti-Resonator). Die Auflagekraft ist leicht einzustellen. Zuerst wird das Gegengewicht in Stellung »0« gebracht, dann muß es so weit verdreht werden, bis der Arm



Plattenspieler Dual CS 506, ein Halbautomat. Das Gerät kostet 280 Mark (unverbindlicher Richtpreis). Der CS 506 ist mit einem Leichttonarm ausgestattet

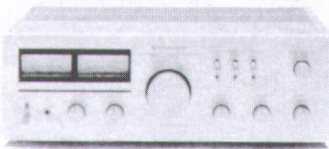
waagrecht schwebt. Danach wird die Auflagekraft an einem Rändelring eingestellt. Für das eingebaute Tonabnehmer-System ULM 45 E sind es 1,75 Pond. An den Verstärker wird der CS 506 mit den mitgelieferten Cinch-Steckern (international übliche Stecker) angeschlossen. Um Störgeräusche (Brummen) zu verhindern, gibt es ein Extrakabel, das an die Erdungsbuchse des Verstärkers geklemmt wird.

Die zweite Programmquelle des 3000-Mark-Teams ist das Tandberg-Cassettendeck TCD 320. Wer an den Umgang mit Cassettendecks gewöhnt ist, wird sich mit der Bedienung des TCD 320 am Anfang etwas schwertun. Das beginnt mit dem Einsetzen der Cassette: Im TCD 320 muß sie vertikal eingelegt

werden. Das Drei-Motoren-Laufwerk des Decks wird über mechanische Tasten bedient. Die Tasten sind aber nur schwer voneinander zu unterscheiden. Die wichtige Stopptaste ist nicht besonders gekennzeichnet. Obwohl sie nicht ständig benutzt werden muß, weil beim TCD 320 von einer Funktion auf die andere umgeschaltet werden kann, ohne vorher die Stopptaste zu bedienen, sollte sie doch gut gekennzeichnet sein. Farbige Selbstklebepunkte lösen das Problem. Denn keine der eingestellten Funktionen ist auf Antrieb an den Tasten zu erkennen. Nur nach genauer Lektüre der Bedienungsanleitung, die dafür ja gemacht ist, gelingen Aufnahmen auf Antrieb. Der dazu notwendige Ablauf ist allerdings ein bißchen umständlich. Zuerst muß die Pausentaste gedrückt werden, dann die Aufnahmetaste, danach ein zweites Mal die Aufnahmetaste, erst dann läuft das Band an.

Das Tandberg-Deck ist für seinen Preis ausgesprochen armselig mit Funktions-Markierungen versehen

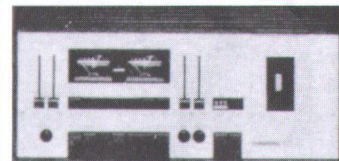
Manche HiFi-Geräte sehen aus wie eine Leuchtreklame. Wenige Kontrolleuchten sind bestimmt besser als zu viele. Es kann sogar auf sie verzichtet werden, wenn durch die Stellung von Schaltern und Tasten der Betriebszustand eines Gerätes einwandfrei erkennbar ist. Nicht so beim TCD 320. Der Schalter für die Rauschunterdrückung und der Bandsortenwähler und das MPX-Filter (siebt Pfeiftöne bei UKW-Aufnahmen aus) müssen vor jeder



Verstärker Kenwood KA-501, ein Gerät, das über ausreichende Leistungsreserven verfügt. Das Stereo-Kraftpaket kostet 898 Mark (unverbindlicher Richtpreis)

Aufnahme auf ihre richtige Stellung hin überprüft werden. Die Schieber zur Aussteuerung einer Aufnahme sind beim Tandberg-Deck mit zu langen Regelbahnen ausgestattet. Schon nach nur 1/4 Reglerschub wird Vollaussteuerung erreicht. Die Ausganspegelschieber müssen

dagegen fast immer in ihrer Maximalposition belassen werden, sonst wird die Wiedergabelautstärke zu leise. Der Tandberg-Recorder ist eines der wenigen Modelle, das man an die Wand hängen kann. Die notwendigen Ösen sind auf der Rückseite vorhanden. Zum senkrechten



Cassettendeck Tandberg TCD 320, teuerster Baustein dieses Tests: 1195 Mark (unverbindlicher Richtpreis) Solides Hobby-Gerät

Aufstellen des Gerätes gibt es abnehmbare Füße. Dadurch eignet sich das Tandberg-Deck für platzsparende Unterbringung. So kann das 3000-Mark-Team aufgestellt werden: Auf den Kenwood-Verstärker wird der Dual-Plattenspieler gepackt. Es entstehen bei beiden weder Brummstörungen noch Wärmestau. Und das Tandberg-Cassettendeck hängt man daneben an die Wand.

Aufnahmen mit dem TCD 320 gelingen sehr gut, wenn man die empfohlenen Cassetten verwendet. Besonders geeignet sind für das Deck die Maxell-Cassetten UD-XL I und II. Das beigelegte Tandberg-Band C 90 XD muß in der Stellung I des Bandwählsortenschalters bespielt und wiedergegeben werden. Auf der Cassette fehlt dazu leider jeder Hinweis. Einige Probleme bereitete unser Testmodell mit dem Gleichlauf der Cassetten am Bandende.

Flink anzeigende Aussteuerungsinstrumente ermöglichen auf Antrieb einwandfreie, unverzerrte Aufnahmen

Die Aussteuerungsanzeigen des TCD 320 verdienen ein Lob. Diese Zeigerinstrumente zeigen die Musiksignale schneller und verlässlicher an als die Leuchtfelder des Pioneer-Decks aus dem 2000-Mark-Team. Der TCD 320 besitzt eine Korrekturschaltung, die auf der Skala der Aussteuerungsinstrumente die hohen Frequenzen bevorzugt anzeigt (Spitzenwertanzeige). Dadurch wird verhindert, daß Aufnahmen mit starkem Anteil hoher Töne übersteuert werden. Wichtig

bei Aufnahmen von Pop-, Rock- oder Jazzmusik, in der ein brillantes Schlagzeug das Klangbild bestimmt. Übersteuerungen machen solche Aufnahmen leicht zunichte. Denn hohe Töne klingen dann schrill und scharf. Mit Vor- und Zurückspulen einer Cassette wird das Laufwerk des TCD 320 sehr schnell fertig, es entstehen keine langen Wartezeiten, wenn man etwa bei einer C-90-Cassette (Spielzeit 90 Minuten) das vorletzte Stück vor Bandende sucht.

Der Kenwood-Verstärker ist ein bulliges Kraftwerk, das die Bose-Boxen nicht überfordert

Mit einem großen griffigen Drehknopf kann am Kenwood KA-501 die Lautstärke reguliert werden. Zwei Zeigerinstrumente veranschaulichen, wieviel Watt der Verstärker im Betriebszustand an die Lautsprecher abgibt. Die Skaleneinteilung der Instrumente reicht von 0,01 bis 100 Watt. Laut Herstellerangabe leistet der KA-501 pro Kanal 65 Watt. Im Meßtest stellte sich aber heraus, daß das Kraftpaket erheblich mehr zu liefern vermag. Daran muß gedacht werden, um zu vermeiden, daß angeschlossene Lautsprecher durch Partylautstärke nicht überlastet werden. Am KA-501 können zwei Lautsprecherpaare angeschlossen werden.

Dicke Lautsprecherkabel verhindern, daß die Wiedergabe durch lange Leitungen beeinträchtigt wird

Die kräftig dimensionierten Schraubklemmen sorgen für einen soliden Kabelkontakt. Das hat den Vorteil, daß auch dickeres Kabel als DIN-Lautsprecherkabel verwendet werden kann. Je dicker das Kabel, desto besser. Die Ausstattung des KA-501 ist auf das Notwendige beschränkt. Schlecht ist die »Loudness-Schaltung«, mit der bei geringer Lautstärke Höhen und Tiefen so angehoben werden sollen, daß wieder ein ausgewogenes Klangbild entsteht, weil das menschliche Ohr bei geringen Lautstärken für Bässe und Höhen nicht ausreichend empfindlich ist. Die Kenwood-Schaltung übertreibt jedoch die Anhebung der Bässe in der »Loudness-Stellung«. Die Bässe geraten dann zu dick und zu topfig. Die Baß- und Höhenregler des KA-501

können ausgeschaltet werden. Das ist sehr praktisch, wenn man den Klang durch Baß- und Höhenregelung beeinflußt oder unbeeinflusst direkt miteinander vergleichen will. Neben dem Plattenspieler können an diesen Verstärker auch noch ein Tuner und zwei Cassettendecks oder Spulentonbandgeräte angeschlossen werden. Ein »Subsonic«-Schalter versperrt Frequenzen unter 20 Hertz den Weg zum Lautsprecher. Lautsprecher und Verstärker werden auf diese Weise vor Überlastung geschützt. Vom Wohlklang der Musikübertragung geht dadurch aber nichts verloren, weil so tiefe Frequenzen vom Lautsprecher ohnehin nicht originalgetreu wiedergegeben werden könnten. Der Filter sollte deshalb immer eingeschaltet bleiben.

Die Bose-Boxen bilden zusammen mit dem Dual-Tonabnehmer und dem Kenwood-Verstärker ein ideales Klang-Team

Die Harmonie der Bose-Boxen mit dem Kenwood-Verstärker beginnt bei den An-



Lautsprecherbox Bose 301, das Paar kostet 850 Mark (unverbindlicher Richtpreis). Die 301 ist eine direkt-indirekt abstrahlende Box

schlußklemmen. Auch die Bose 301 besitzt Schraubklemmen, an die Kabel mit 2,5 oder gar 4 mm Querschnitt angeschlossen werden können. Doch aus weit bedeutenderen Gründen sind die Bose-Boxen in dieser 3000-Mark-Anlage die idealen Klangproduzenten. Denn die direkt-indirekt abstrahlende 301 tendiert zu einem weichen warmen Klangbild (siehe auch »Klangvoll«, Seite 151—159), deshalb vertragen sich solche Boxen gut mit Tonabnehmern, die im Hochtonbereich etwas ausgepräg-

ter reproduzieren. Was bei anderen Boxen dann harsch und metallig klingen würde, hört sich bei der Bose 301 dagegen ausgeglichen an. Der Dual-Tonabnehmer ULM 45 E ist ein »höhenbetonender« Pick-Up. Die 301 ist eine Acht-Ohm-Box, sie setzt dem Verstärker einen größeren Widerstand entgegen, deshalb kann die Bose durch den Kenwood KA-501 auch nicht überlastet werden. Die 301 ist mit einem Hochtonreflektor ausgerüstet. Mit diesem drehbaren Metallschild kann das Klangbild der Box beeinflusst werden. Die Stellung des Schildes bestimmt das Verhältnis des direkten und indirekten Schalls. Durch Probieren muß man selbst herausfinden, welche Stellung befriedigend ist. Ideale Aufstellungsorte für die Bose sind Sideboards oder Wandaufhängung. Was dabei alles zu beachten ist, kann den ausführlichen Bedienungsanleitungen entnommen werden, die den Boxen beigelegt sind. Der betont angenehme Klang der 301 prädestiniert die Box für klassische Musik. Doch auch für die Wiedergabe von Pop-Musik ist diese Box nicht verkehrt.

Das 2000-Mark-Team unterscheidet sich im wesentlichen nur durch ein einfacheres Cassettendeck

Diese Geräte bilden das 2000-Mark-Team: Thorens-Plattenspieler TD 105, Grundig-Verstärker V 1000, Pioneer-Cassettendeck CT-F-600 und Braun-Boxen SM 1002. Der Test dieser Anlage begann mit Anschlußproblemen. Obwohl der Thorens-Plattenspieler und der Grundig-Verstärker Geräte deutscher Herkunft sind, kann man den Thorens nicht ohne weiteres am Grundig-Verstärker anschließen. Denn der Plattenspieler TD 105 ist mit den international üblichen Cinch-Steckern versehen, der Grundig-Verstärker dagegen ist nur mit einer deutschen DIN-Anschlußbuchse für den Plattenspieler ausgerüstet. Ohne Adapterkabel lassen sich die beiden Geräte nicht verbinden. Das Problem Nummer zwei macht sich lautstark bemerkbar. Der Thorens TD 105 versorgt die Lautsprecher mit einem kräftigen Brummen, wenn er am Verstärker angeschlossen ist. Nur Erdung des Geräts tilgt den Brummtön. Der TD 105

besitzt ein separates Erdkabel, doch der Grundig-Verstärker ist mit keiner Erdungsklemme ausgerüstet. Da hilft dann nur noch ein Kniff. Mit einem Kreuzkopfschraubenzieher wird eine Schraube auf der Rückseite des Verstärkergehäuses etwas herausgedreht und das Erdkabel dahintergeklemmt und fest-



Plattenspieler Thorens TD 105, ein Halbautomat. Bewährte gute Einsteiger-Maschine. Sie kostet 398 Mark (Richtpreis)

geschraubt. Alles in allem ein Kinderspiel. Kein Kinderspiel dagegen ist es, das japanische Cassettendeck Pioneer CT-F-600 anzuschließen, denn der Grundig-Verstärker ist ein Gerät getreu nach den Buchstaben der DIN-Vorschriften. Wie sich das Problem trotzdem lösen läßt, werden wir Ihnen noch verraten.

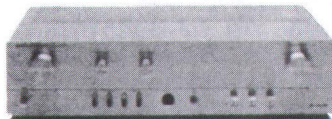
Den Klang einer HiFi-Anlage bestimmen Plattenspieler und Lautsprecher wesentlich mehr, als der Verstärker es tut. Der Thorens TD 105 ist ein Plattenspieler, der nicht nur in eine Einsteiger-Anlage paßt. Er bietet HiFi-Qualität, die auch mit wesentlich teureren Anlagen mithalten kann. Über Sensoren wird der TD 105 gesteuert. Ein leichtes Tippen auf den 33er oder 45er Sensor, und der Plattenspieler setzt sich in Bewegung. Eine rote Kontrolllampe zeigt die gewählte Drehzahl an. Die Drehzahl läßt sich leicht auf den Stroboskop-Markierungen am Plattentellerrand kontrollieren. Neben dem Tonarm befinden sich zwei Regler, mit denen die Drehzahl korrigiert werden kann, wenn sie sich durch einen mitlaufenden Plattenbesen oder durch Naßreiniger verändert. Der TD 105 ist ein Halbautomat. Nach dem Drücken des Stopp-Sensors wird der Tonarm abgehoben und in die Ruheposition geschwenkt. Die Automatik arbeitet sehr langsam und nicht geräuschlos, sie klappert. Etwas schwergängig ist das Gegen-

TEAMGEIST

Fortsetzung von Seite 167

gewicht am Ende des Tonarms. Es muß so weit verstellt werden, bis der Tonarm sich im Gleichgewicht befindet. Danach muß eine kleine Kunststoffscheibe so verdreht werden, bis die »0« oben steht. Dabei darf das Gegengewicht nicht verdreht werden. Als optimale Auflagekraft für den eingebauten Stanton-Tonabnehmer ermittelten wir 1,8 Pond. Eingestellt werden muß aber 2,8 Pond, denn am Stanton-Tonabnehmer ist ein kleiner Pinsel montiert, der den Diamant vor Staub bewahren soll. Dieser Pinsel, der auf der Platte aufliegt, vermindert die eingestellte Auflagekraft um etwa ein Pond, die dazuaddiert werden muß, um eine einwandfreie Abtastung der Plattenrillen zu gewährleisten.

Der TD 105 ist in einem Plastikgehäuse eingebaut. Bei lauter Musikübertragung zittert es, durch den Luftschalldruck angeregt, leicht mit. Zwar sind die gefährdeten Teile des Plattenspielers auf einem federnden Subchassis montiert, Bewegungen des Gehäuses übertragen sich deshalb nicht ungehindert auf



Verstärker Grundig V 1000, ein Einsteiger-Gerät.
Er kostet nur 398 Mark (unverbindlicher Richtpreis)

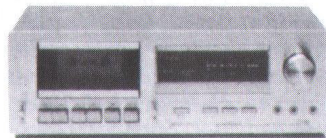
Plattenteller und Tonarm. Trotzdem empfehlen wir, den Plattenspieler nicht direkt von den Lautsprechern anpusten zu lassen. Der eingebaute Stanton TH 680 EE ist die ideale Kombination zu den in dieser Anlage angeschlossenen Braun-Boxen, weil er eine weniger wünschenswerte Eigenschaft der Braun-Boxen sehr gut kompensiert. Der »weiche Stanton« nimmt der Braun-Box ihre Aggressivität.

Die zweite Programmquelle in dieser Anlage ist das Cassettendeck CT-F-600 von Pioneer

Handelsübliche vorbespielte Cassetten klingen nicht wie HiFi-Qualität. Das kann man selbst bei diesem relativ preiswerten Deck hören. Gut klingt nur, was man selbst

aufnimmt. Natürlich muß man im Vergleich zur Schallplatte eine Qualitätseinbuße hinnehmen. Wenn aber die richtigen Bänder verwendet werden, bleibt der Verlust gering. HiFi-Einsteiger sind in jedem Fall überrascht, was sich auf eine Cassette zaubern läßt. Empfehlenswerte Cassetten für das Deck CT-F-600 sind das TDK AD für die Eisenoxyd-Einstellung, das Scotch Master III für die Ferrochrom-Einstellung und das TDK SA für die Chromdioxid-Einstellung. Nichts ist am Pioneer-Deck zuviel dran. Das macht das Gerät auch besonders bedienungsfreundlich. Es gibt drei Tasten für die Bandsortenwahl, eine Taste für das Dolby-Rauschunterdrückungssystem und einen riesigen Drehknopf zum Aussteuern der Aufnahme. Der große Drehknopf zur Aussteuerung der Aufnahmen ist ein übereinanderliegender Doppelknopf, der durch eine Rutschkupplung miteinander verbunden ist. Dadurch können mit einer Bewegung beide Kanäle synchron angesteuert werden. An Stelle von Zeigerinstrumenten markieren beim CT-F-600 zwei fluoreszierende Leuchtbänder die Aufnahme- und Wiedergabepegel der Musik. Das Laufwerk des Pioneer-Decks wird über solide Mechaniktasten gesteuert. Beim Übergang von einer Funktion auf die andere muß die Stopptaste nicht gedrückt werden. Unüblich, aber praktisch ist die Anordnung der Tasten. Die Schnellsputastasten liegen nebeneinander. Davon getrennt angeordnet sind die Aufnahme- und

Starttaste. Es besteht die Möglichkeit, das Deck auch über eine Schaltuhr zu steuern. Die Ein- und Ausgänge auf der Geräterückseite sind umschaltbar auf DIN- oder den internationalen Cinch-Anschluß. Dabei entstehen aber Probleme. Denn die deutsche Normvorschrift for-



Cassettendeck Pioneer CT-F-600 mit interessanten Anzeigeelementen.
Das einfache Deck kostet 548 Mark (Richtpreis)

dert, daß der DIN-Ausgang eines Cassettendecks während der Aufnahme abgeschaltet sein muß. Eben das passiert beim Pioneer nicht. Er liefert auch während der Aufnahme ein Signal zum Ausgang.

Nur durch einige Kunstkniffe harmonisiert auch das japanische Deck mit dem deutschen Verstärker

Weil der Grundig V 1000 nicht benutzte Eingänge schaltungstechnisch stilllegt, zeigt der Pioneer CT-F-600 bei der Aufnahme viel zuwenig Pegelstärke auf der Kontrollskala an. Bei der Wiedergabe der Aufnahme stellt sich dann heraus, daß die Aufnahme bereits übersteuert ist. Dieses Problems wird man nur Herr, wenn man durch Probeaufnahmen herausfindet, wie hoch tatsächlich angesteuert werden darf, daß eine einwandfreie Wiedergabe des Aufgenommenen möglich

wird. Normalerweise wird bei der Aufnahme so angesteuert, daß auf dem Anzeige-Instrument die 0-db-Marke erreicht wird. Das ist die Marke für Vollaussteuerung. In diesem Fall jedoch erfordert die ungleiche Ehe zwischen japanischer und deutscher HiFi eine weit geringere Aussteuerung. Vollsteuerung wird bereits bei etwa -10 db herum erreicht. Dann leuchtet bei der Wiedergabe nur bei Pegelspitzen die 0-db-Marke auf.

Auch das muß beim Gespann Grundig-Pioneer beachtet werden: Wenn zwischen Wiedergabe und Aufnahme einer Cassette am Verstärker nicht von Tonband/Tape auf Tonabnehmer/Phono umgeschaltet wird, dann piept es. Bei hohen Lautstärken kann das den Hochtonlautsprechern angeschlossenen Boxen das Lebenslicht ausblasen. Wer dies beachtet, kommt aber auch mit dieser Geräte-Kombination zu zufriedenstellenden Ergebnissen.

Der preisgünstige Grundig-Verstärker ist nur mit den notwendigen Bedienungselementen und Umschalteinrichtungen ausgerüstet

Der Grundig V 1000 ist ein schlichtes Gerät. Er ist ohne alle überflüssigen Bedienungselemente konzipiert. Kurioserweise ähneln sich sehr teure und sehr preiswerte Verstärker in diesem Punkt. Denn in der Spitzenklasse herrscht ebenfalls die Philosophie des nur absolut Notwendigen. Hochpreisgeräte sind deshalb ebenfalls sehr mager ausgestattet. Die Front des V 1000 wird durch zwei große Drehknöpfe bestimmt. Einer für die Lautstärkeeinstellung und der andere für die Balanceeinstellung. Dazwischen sind die übrigen Bedienungselemente integriert:

Kleine Gruppen für das Umschalten auf die Eingänge der angeschlossenen Geräte.

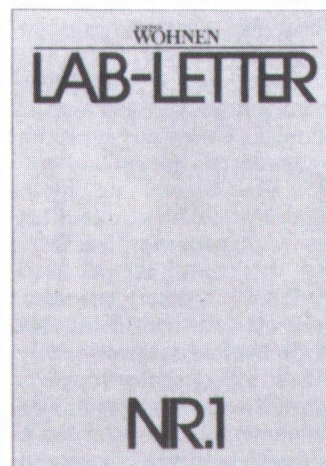
Zwei Kippschalter zur wahlweisen Einschaltung zweier Lautsprecherpaare.

Und ein Loudness-Schalter für die gehörrichtige Anpassung bei geringen Lautstärken, weil das Ohr bei leiser Musikwiedergabe zu unempfindlich für Tiefen und Höhen ist. Deshalb kann mit der »Loudness«, die bei Grundig »Contour-Schaltung« heißt, die Wiedergabe der Höhen und Tiefen angehoben werden, daß sie wieder original-

Neu: Laborprüfberichte

Jeder HiFi-Baustein aus diesem Anlagen-Test wurde in einem mestechischen Labor gewissenhaft geprüft und analysiert. Die Originalprüfberichte enthalten auf vielen Seiten alle wichtigen Meßergebnisse. Wenn Sie die Bausteine ganz genau kennen wollen, dann sollten Sie diese »Lab-Letter« mit dem grünen SW-Service-Scheck in diesem Heft (beim Leser-Service) bestellen. Jeder »Lab-Letter« kostet 4 Mark (Briefmarken oder Euro-Scheck einsenden). Den Prüfbericht über die 3000-Mark-Anlage erhalten Sie als »Lab-Letter« 1, den Prüfbericht

über die 2000-Mark-Anlage als »Lab-Letter« 2. Alle eingehenden Bestellungen werden prompt erledigt



TEAMGEIST

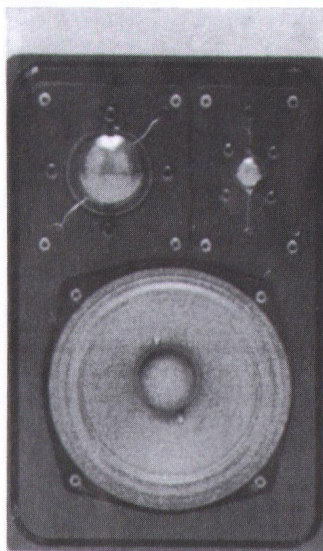
Fortsetzung

getreu wirken. Obwohl der Grundig V 1000 genau nach DIN-Vorschriften ausgelegt ist, wurde sie in einem Punkt lobenswerterweise nicht eingehalten. Die Anschlußbuchse für den Kopfhörer ist für die international üblichen Klinkenstecker ausgerüstet. Trotz üppiger Gehäuseabmessungen ist der Grundig-Verstärker kein Lieferant hoher Ausgangsleistung. Auf keinen Fall reicht sie aus, um zum Beispiel eine Gartenfete verzerrungsfrei zu beschallen. Doch für Zimmerlautstärke langt es gut und gern.

Die Boxen klingen durch den Stanton-Tonabnehmer nicht mehr so aggressiv

Die Braun-Box SM 1002 ist ein ausgezeichneter Futterverwerter. Ein guter Grund, sie mit dem 2x46 Watt Ausgangsleistung liefernden V 1000 zu kombinieren, denn damit kommt die Braun-Box allemal aus. Die Ausgangslei-

stung eines Verstärkers ist keine absolute Größe. Genau sowenig wie die Aussage »zehn Liter Benzin«. Denn ein Kleinwagen schafft mit dieser Menge vielleicht 150 Kilometer und eine Staatskarosse nur 50 Kilometer. Ebenso verhält es sich mit Boxen. Die eine erreicht mit weniger Watt schon enorme Lautstärken, eine andere Box dagegen kommt erst mit der fünffachen Leistung richtig in Gang. Als erstaunlich perfekt zeigen sich die SM 1002 in ihrer Rundstrahlcharakteristik. Sie lassen sich deshalb leicht plazieren. Es spielt kaum eine Rolle, wo der bevorzugte Hörplatz im Zimmer liegt, denn diese Lautsprecher erzeugen ein gutes räumliches Klangbild und können innerhalb eines großen Toleranzfeldes zum Hörplatz hin- und hergeschoben werden, ohne daß dadurch die Wiedergabequalität leidet. Dafür muß man ein leicht aggressives Klangbild in Kauf nehmen, das wir aber durch den Stanton-Tonabnehmer des Thorens-Plattenspieler schon



Lautsprecherbox Braun SM 1002, zeichnet sich durch gute Rundstrahlcharakteristik aus. Pro Paar 796 Mark (unverbindlicher Richtpreis)

sehr gut abgemildert haben. Auch das sei nicht verschwiegen: Viele HiFi-Fans bevorzugen solch ein aggressives Klangbild, besonders für die Wiedergabe von Pop-Musik. Stellt man sich zum Schluß die Frage, welche der beiden

Anlagen die bessere sei, kann das nicht pauschal beantwortet werden. Obwohl zwischen beiden Gerätekombinationen der Unterschied im Werte eines Tausendmarkscheins gegeben ist. Im Hörtest zumindest gibt es da keinen eindeutigen Sieger und schon gar keinen Sieg durch K. o.

Die Entscheidung für eine der beiden Anlagen sollte durch persönliche Bedürfnisse bestimmt werden

Wer die Cassette neben der Schallplatte als bevorzugte Programmquelle nutzen möchte, der ist mit dem Tandberg-Deck besser bedient, trotz einiger Macken des Testgeräts. Auch der Verstärker des 3000-Mark-Teams ist besser, wenn sehr große Räume zur Verfügung stehen. Die beiden Plattenspieler unterscheiden sich qualitativ dagegen kaum. Grundsätzlich sind diese Einsteiger-Anlagen von einer Qualität, die sich hören läßt. Natürlich wären Steigerungen und Verbesserungen möglich. Aber wozu dann noch Super-Anlagen?



Spatial Expander.

Man schrieb 1968. Prof. Amar G. Bose hielt seinen heute schon fast legendären Vortrag vor der Audio Engineering Society. Hier ein Auszug über die Zukunft der Musikwiedergabe:

„Zweifellos wird man in 10 Jahren den Konzertsaleindruck im Wohnraum besser simulieren können. Aufgrund unserer bisherigen Forschungsergebnisse müßten es zusätzliche Lautsprecher sein, die weiter hinten im Wohnraum aufgestellt werden. Allerdings müßten ihnen ganz bestimmte Signale eingegeben werden, damit der Hörer einen Eindruck bekommt, was von Bühnenrückwand und Seitenwänden des Konzertsaals ausgeht.

Signale von zwei weiteren Kanälen. Sicher sind wir allerdings, daß diese Signale nicht aus Aufnahmen im hinteren Teil des Konzertsaals stammen dürfen. Wahrscheinlich müssen sie von den Stereokanälen abgeleitet und nach einem entsprechenden Signalprozeß über das zweite Lautsprecherpaar abgestrahlt werden.

Allerdings nicht mit heutigen Techniken. Die schnelle Entwicklung integrierter Schaltkreise könnte aber in einigen Jahren zu solchen Geräten führen, deren Größe und Preis mit heutigen Receivern vergleichbar ist.“

Prof. Amar G. Bose hat sich um 2 Jahre vertan. Heute schreiben wir 1980 – und der BOSE Spatial Expander ist da. Ein Laufzeitprozessor für die beiden hinteren Lautsprecherkanäle. Damit kann man den Kon-

zertsaleindruck im Wohnraum viel besser simulieren als mit allen anderen Systemen.

Geirrt hat sich Prof. Bose auch in der Größe. Der BOSE Spatial Expander ist genau 27,2 cm breit, 6,4 cm hoch und 12,7 cm tief.

Richtig lag er im Preis. Der Spatial Expander kostet nicht mehr als 2 Stereoverstärker mittlerer Leistungsklasse. Und Besitzer des BOSE Spatial Control können sich sogar die Kosten für den zweiten Verstärker sparen.



Wer hohe Ansprüche an eine HiFi-Anlage stellt, für den eröffnen sich mit dem System-Design BOSE Spatial Control, BOSE Spatial Expander, BOSE Direct/Reflecting® Lautsprechersysteme 901 und 301 bislang ungeahnte Möglichkeiten. Eine Wertanlage, die in ihrer Art von keiner anderen übertroffen wird.

BOSE

Deutschland: BOSE GmbH, Postfach 1160, 6380 Bad Homburg, Telefon (061 72) 4 20 42
 Schweiz: BOSE AG, Haus Tanneck, 4460 Gelterkinden, Telefon (0 61) 99 55 44
 Österreich: Generalvertrieb: Bräuer & Weineck, Spittelwiese 7, 4020 Linz/Donau, Telefon (07 32) 716 66