

hifi-report

„Rundstrahler“ und Musikhören

Würfel, Pfeiler, Kugeln, Säulen und sonstige ungewohnte Lautsprecherformen begegnen einem neuerdings immer häufiger auf Ausstellungen, bei Vorführungen oder im Schaufenster von HiFi-Fachgeschäften. Tatsächlich ist das Angebot an indirekt abstrahlenden Lautsprechereinheiten – denn um solche handelt es sich in der Regel – noch nie so groß gewesen wie heute. Man könnte fast sagen, daß das Jahr 1970 bei den HiFi-Lautsprechern im Zeichen des „Rundstrahlers“ stand. Der Gedanke, einen diffus abstrahlenden Lautsprecher zu bauen, ist allerdings nicht neu. Schon wenige Jahre nach 1945 wurden Kugeln, Halbkugeln und ähnliche Konstruktionen gezeigt, die den räumlichen Klang eines Orchesters zunächst ins Abhörstudio und dann ins Wohnzimmer zaubern sollten. Aber die Entwicklung blieb stecken, denn man beschäftigte sich zunächst noch mit anderen Problemen. Die Lautsprecherchassis wurden verfeinert, die Frequenzweichen weiterentwickelt, geeignetere Dämpfungsmaterialien gefunden und so weiter. Heute, nachdem diese Probleme als lösbar gelten, wendet man sich abermals den „Rundstrahlern“ zu. Das Comeback wird untermauert mit wissenschaftlichen Erkenntnissen. Theorien und abermals Theorien werden vorgetragen, der Interessent wird gerade von dieser

Seite oft mit Argumenten und Thesen geradezu bombardiert. Kann man ein gemeinsames Fundament aus all den Lautsprecher-„Philosophien“ herauslesen? Wie stellen sich die Unterschiede oder gar Vorteile des indirekten im Vergleich zum üblichen, nach vorn strahlenden Lautsprecher dar? Dazu diesmal ein paar einführende Anmerkungen.

Gehen wir dabei zunächst zurück zum Original, sei es ein Instrument oder die menschliche Stimme. Je nach Eigenart werden die Töne dieser Schallquelle entweder hauptsächlich in eine Richtung (zum Beispiel bei der Trompete) oder in mehrere Richtungen (zum Beispiel beim Cello) abgestrahlt, wobei auch im ungünstigsten Fall ein kleiner Teil der Schallenergie seitlich nach hinten strahlt. Dieser nach vorn gerichtete Anteil wird vom Fußboden, der Decke, den Seitenwänden und der Wand hinter dem Spielenden reflektiert und kommt nach mehr oder weniger großen Umwegen am Ort des Hörers an. Den Zuhörer erreicht nun derselbe Ton aus verschiedenen Richtungen, und zwar in unterschiedlicher Zeitfolge und Intensität. Zuerst trifft der direkt abgestrahlte Anteil ein. Er ist auch am intensivsten. Für den reflektierten Schall gilt die Regel: Je länger der Weg, den er macht, bis er den Zuhörer erreicht hat, desto größer der zeitliche Abstand zum direkt kommenden Anteil und desto geringer seine Intensität. Das Ohr besitzt dabei die Fähigkeit, all diese Zeit- und Intensitätsunterschiede einzeln zu registrieren (bereits 2 Millisekunden zeitlicher Abstand sind wahrnehmbar) und als komplexe Information an das Gehirn weiterzuleiten, wodurch dann der Gesamtklangeindruck entsteht. Zu vermerken ist die Tatsache, daß unser Ohr nicht auf jede Frequenz gleich reagiert. Für Intensitäten ist es im Bereich um 3000 Hz am empfindlichsten. Oberhalb 10 000 Hz spielen Lautstärkeunterschiede keine so wichtige Rolle mehr.

Was das Verhältnis vom direkten zum reflektierten Schall angeht, haben Messungen von einigen der „Rundstrahler“-Vorreiter gezeigt, daß in einem durchschnittlich großen Konzertsaal die indirekten Schallanteile rund 90% der gesamten Information ausmachen, die einen Zuhörer erreichen, wenn dieser etwa in der 20. Reihe des Saals ziemlich in der Mitte sitzt. Und nun zurück zum Wohnzimmer und zur Wiedergabe über die gewohnten „konventionellen“ Lautsprecherboxen. Bis zum Bereich um 200 Hz entspricht der Klangcharakter (gemeint ist nicht die Qualität!) etwa dem eines Konzertsaals. Der Schall wird ziemlich gleichmäßig nach allen Seiten hin geschickt, wir erhalten ein ähnliches Reflexionsverhältnis wie beim Original. Daran wird auch von den „Rundstrahler“-Entwicklern nicht gezweifelt, da sich die Schallwellen im Baßbereich annähernd kugelförmig ausbreiten. Nach deren Meinung beginnen die „Fehler“ im Bereich oberhalb 200 Hz. Von diesem Punkt an tritt nämlich eine mit steigender Frequenz immer stärkere Bündelung der

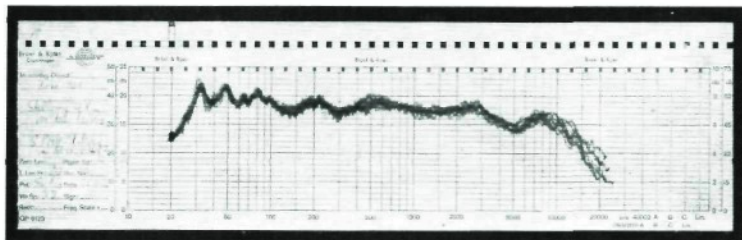
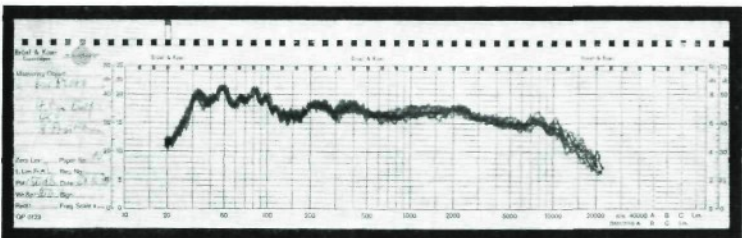


Diagramm 1: Schalldruckverlauf einer indirekt abstrahlenden Box, aufgenommen im Testraum 2 in Hörposition. Schwenkung des Mikrophons um 360°, Messung alle 45°

Diagramm 2: wie Diagramm 1, aber bei Verwendung einer „konventionell“ nach vorn abstrahlenden Box



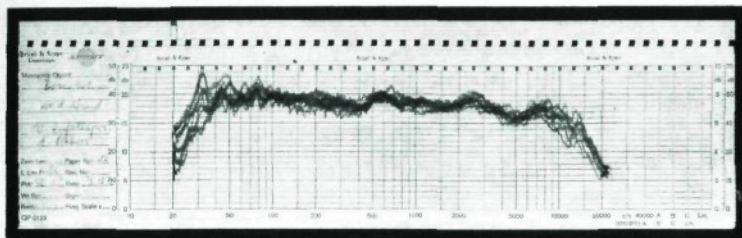
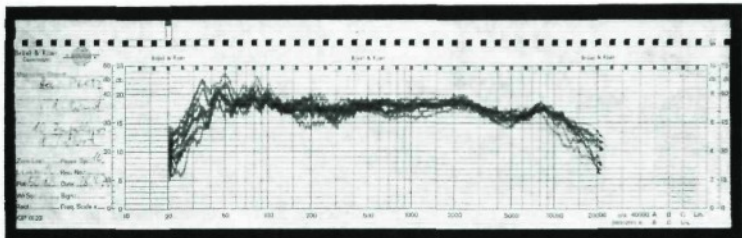


Diagramm 3: Schalldruckverlauf einer indirekt abstrahlenden Box an 10 Zufallspositionen im Testraum 2

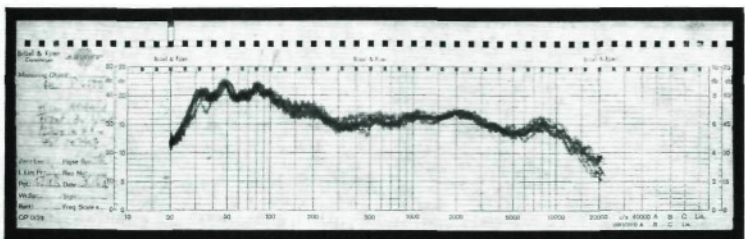
Diagramm 4: wie Diagramm 3, aber bei Verwendung einer nach vorn abstrahlenden Box



Schallwellen auf. Die Folge davon sei, daß in der Mittellage und in den Höhen der Schall hauptsächlich nach vorn gestrahlt wird und nicht direkt auf die Wand hinter der Lautsprecherbox oder auf die Seitenwände in Höhe ihrer Frontplatte gelange. Es fehle also derjenige Teil der ersten Reflexionen, der im Original so reichlich vorhanden sei und für den Klangeindruck eine wichtige Rolle spiele. Deshalb löse sich der Klang bei „normalen“ Lautsprechern nicht aus den Boxen, deshalb habe man einen akustisch beengten Eindruck.

Es ist hier nicht der Ort, diese Theorien einer kritischen Prüfung zu unterziehen oder sie gar anzuzweifeln. Doch wollen wir den Musikliebhaber vor der Annahme warnen, es handle sich bei der Musikwiedergabe über Rundstrahler um etwas akustisch völlig Neues und Andersartiges. Zunächst muß festgestellt werden, daß in den vergangenen Jahren der Abstrahlwinkel der konventionellen Lautsprecher durch Verwendung von Kalottenmembranen auch im mittleren und hohen Frequenzbereich erheblich vergrößert werden konnte. Dies bedeutet, daß bereits auf Frontplatten-

Diagramm 5: Schalldruckverlauf einer direkt strahlenden, aber gegen die Wand gedrehten Box in 4,80 m Abstand, Mikrofon wie bei den Diagrammen 1 und 2 um 360° geschwenkt



ebene Reflexionen an den Seitenwänden, am Fußboden und an der Decke beginnen. Das Argument der starken Höhen- und Mittenbündelung würde also nur für (inzwischen überholte) Lautsprecherchassis mit Konusmembranen großen Durchmessers zutreffen und ist bei modernen Kalottenmembran-Konstruktionen nicht mehr stichhaltig.

Doch selbst bei Verwendung eines Chassis mit ausgeprägter Richtcharakteristik sollte man nicht denken, daß den Zuhörer etwa nur direkter Schall erreicht. Schon in rund 2 m Entfernung vom Lautsprecher beginnt auch im ungünstigen Falle das indirekte Schallfeld. Wird dieser Abstand auf das Doppelte erhöht, so befindet man sich in einer Position, wo der reflektierte Schall mit etwa 70% Anteil an der gesamten Schallenergie deutlich überwiegt. An diesem Ort sind – gleich, ob Rundstrahler oder normale Boxen verwendet wurden – kaum Unterschiede im Schalldruckverlauf zu verzeichnen, wenn man den Kopf in die verschiedenen Richtungen dreht. Als Beleg hierfür mögen die Diagramme 1 und 2 dienen. Sie zeigen die übereinandergeschriebenen Frequenzgänge jeweils einer Lautsprecherbox bei acht verschiedenen Stellungen des Meßmikrofons. Es wurden dabei ein Rundstrahler (Diagramm 1) und eine normale Box mit Kalottenlautsprechern für die Mitten und Höhen (Diagramm 2) benutzt. Sie standen beide an derselben Stelle des Raumes „mit dem Rücken“ nahe einer Wand. Das Mikrofon befand sich in 4,8 m Abstand und wurde achtmal jeweils 45 Grad um seine vertikale Achse gedreht.

Aufschlußbereich auch die Diagramme 3 und 4. Boxen und Platzierung blieben gleich wie bei der Messung für die ersten beiden Diagramme. Dagegen stellten wir das Mikrofon an 10 verschiedenen Zufallspositionen im Raum auf, wovon einmal die Entfernung schräg zur Box knapp 1 m betrug. Es ist bezeichnend, daß das Verhältnis der Frequenzgangskurven bei jeder Lautsprecherbox sowohl beim Rundstrahler als auch bei der „konventionellen“ Einheit praktisch gleich ist. Bei beiden scheint es ziemlich unwichtig zu sein, wo im Raum der Hörer seinen Platz wählt, denn die Unterschiede im Schalldruckverlauf sind gering. Auf jeden Fall zeigt sich der Rundstrahler in Bezug auf die Bildung eines gleichmäßigen diffusen Schallfeldes dem „normalen“ Lautsprecher gegenüber nicht überlegen. Eines wurde bei diesem Versuch außerdem deutlich: Die Zone, in der in einem normalen Wohnraum der indirekte Schall dominiert, beginnt bei einer sinnvoll und nach dem neuesten Stand der Technik konzipierten Lautsprecherkombination üblicher Bauweise schon in der geringen Entfernung von rund 1 m von ihrer Frontseite.

Als letztes Experiment wurde schließlich die „normale“ Box gegen die Wand gerichtet. Die Frequenzgänge wurden unter den gleichen Bedingungen wie bei den ersten Messungen aufgezeichnet. Das Ergebnis spricht für sich selbst. Es würde genügen, die aufgrund von stehenden Wellen überbetonten Tiefen bei 250 Hz etwas abzusinken oder die Box weiter von der Wand abzurücken, und sie könnte als ein im Schalldruckverlauf ausgeglichener Rundstrahler gelten...

Man kann also mit einiger Berechtigung folgern, daß auch beim Rundstrahler nicht allein das Prinzip, sondern in erster Linie die Qualität der Ausführung für das Ergebnis verantwortlich ist.

So weit die Experimente.

Im folgenden stellen wir nun zwei neue Modelle indirekter Strahler vor, an denen die konstruktiven Unterschiede zur konventionellen Lautsprecherbox besonders deutlich werden.