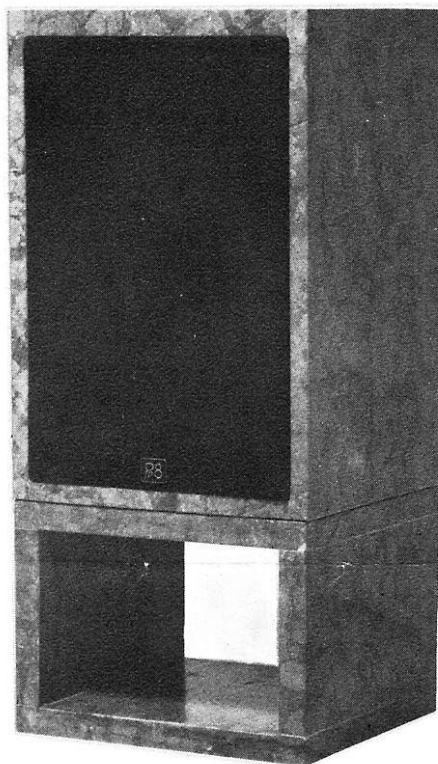


PP 8 die Wohnraum~HiFi~Box



PP 8 die Wohnraum~HiFi~Box

PP 8 die Wohnraum-HiFi-Box



Direkte Schallabstrahlung frei nach vorne.

Indirekte Abstrahlung über ein Exponentialhorn*, Wohnraumrückwand und Decke **zeitlich verzögert** wie in großen Räumen. Durch Vermeidung der kurzzeitig nach dem direkten Schall eintreffenden Reflexionen ist die exakte Wiedergabe der Einschwingvorgänge von Musikinstrumenten möglich. Gleichzeitig wirken Rückwand und Decke als Diffusoren.

Das Ergebnis ist ein enorm **räumliches und gleichzeitig präzises Klangbild, konzertsaalähnlich** bereits in kleinen Wohnräumen. **Geringer Klirrfaktor** in den Bässen durch das Exponential-System. Horn und Gehäuse aus **Marmor**, dadurch absolut **klangneutral**. „Baßmembran“ **partialschwingungsfrei**, da ein Styroporblock. **Sehr gutes Impulsverhalten** durch Verwendung starker Magnete. **Exklusives Spitzen-Design** für den gepflegten Wohnraum.

Die PP 8 ist eine HiFi-Box, die sich hören und sehen lassen kann.

Die technischen Daten:

3-Weg HiFi-Box mit 7 Lautsprechern, direktem und verzögert abgestrahltem indirekten Schall. Prinzip passiv, Exponentialsystem

2 dyn. Tieftonlautsprecher:

TT 300/200 mm Ø oval; Schwingspule 50,8 mm Ø

TT 130 mm Ø rund; Schwingspule 25,0 mm Ø

1 dyn. Mitteltöner im geschlossenen Gehäuse.

MT 100 mm Ø rund; Schwingspule 25 mm Ø

4 dyn. Hochtöner im geschlossenen Gehäuse

1 Kalottenhochtöner 25 mm Ø; Schwingspule 25 mm Ø

3 Konushochtöner 35 mm Ø; Schwingspule 12 mm Ø

Nennbelastbarkeit 80 Watt

Musikbelastbarkeit 120 Watt

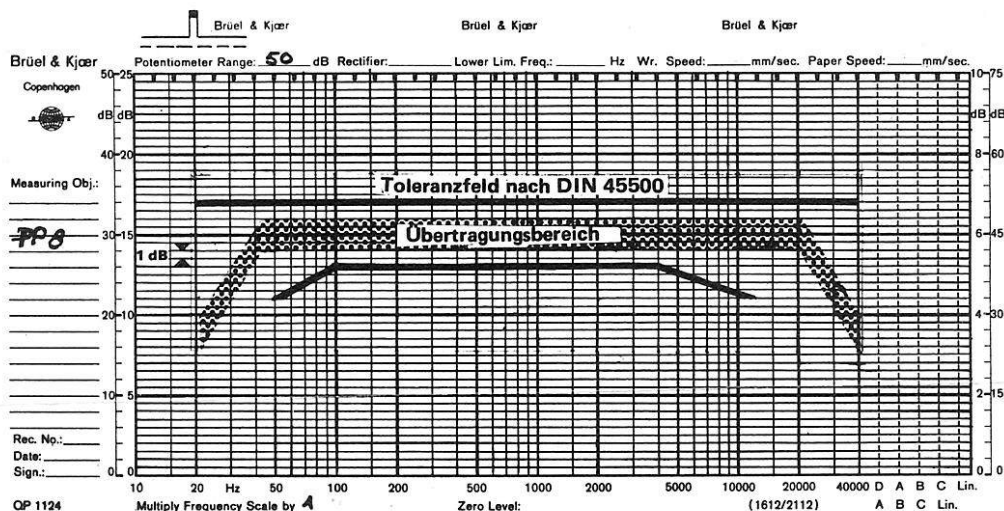
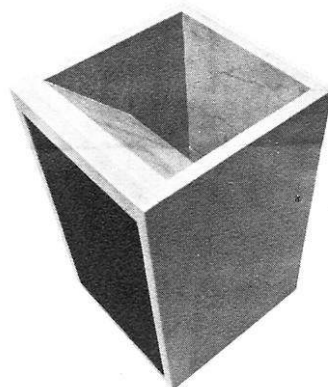
Spitzenbelastbarkeit 200 Watt

Übertragungsbereich (DIN 45500) 35-25000 Hz

prakt. Betriebsleistung 3 Watt

Klirrfaktor bei Betriebsleistung (DIN 45500) ab 250 Hz 0,4%, ab 2000 Hz 0,25%

Nennscheinwiderstand 5,1 Ohm geeignet für Ausgänge mit 4-8 Ohm



Übergangsfrequenzen 700/4000 Hz
LCR-Netzwerk aus Kupferdrosseln und Folienkondensatoren, verlustarm, geringe Dämpfung.

Abmessg. m. Sockel B,T,H 34,30,75 cm

Gewicht HiFi-Box ~ 56 kg

Sockel ~ 30 kg

Gesamt ~ 86 kg

Gehäuse und Sockel aus Marmor

Bespannung schwarz, braun oder grau

Technische Änderungen vorbehalten.

Übertragungsbereich schematisch, vom Hörraum abhängig.
Zum Musikhören empfehlen wir „normale“ Wohnräume ohne spezielle Schalldämmungsmaßnahmen.

Aufstellhinweis:

Da die PFLEID-Boxen im Wohnraum mit natürlichen Schallreflexionen arbeiten, müssen sie, um das räumliche Klangbild erzeugen zu können, mit der Hornöffnung nach oben aufgestellt werden. Da sie den Schall nach mehreren Richtungen ausstrahlen, sind sie außerdem vor einer schallharten Wand wie ein Musiker zu platzieren, frei mit ca. 0,5-1,0 m Abstand. Seitlicher Abstand der Boxen von den Seitenwänden mindestens 1,0 m. Wir empfehlen als seitlichen Abstand der Boxen zur jeweiligen Seitenwand, sowie der Boxen zueinander je 1/3 der Zimmerlänge. Diese genannten Abstände können vor gegliederten oder schallschluckenden Flächen wie einem Bücherregal oder Vorhang kleiner gehalten werden.

* Das PFLEID-Abstrahlprinzip, Patent angemeldet, Gebrauchsmusterschutz bereits erteilt

Herstellung und Vertrieb:

PFLEID-Wohnraumakustik GmbH

Erhardtstr. 9, 8000 München 5, Tel. (089) 26 58 37

Das PFLEID-Schallabstrahlprinzip, ein neues Prinzip unter Berücksichtigung dessen, wie das menschliche Ohr Schallfelder richtungsmäßig und im zeitlichen Ablauf aufnimmt, analysiert und psychoakustisch verarbeitet.

Die Kennzeichen eines Schallfeldes in einem guten Konzertsaal sind:

1. Eine **ausgeprägte Wellenfront**, der primäre, direkte Schall direkt von den Instrumenten ohne Einflüsse des Raums.
2. Ein zwischen 15 ms und 40 ms (ms = Millisekunden) nach dem direkten Schall **aus dem Raum einfallendes, diffuses pegelstarkes Schallfeld**, der sogenannte indirekte Schall aus einfach oder mehrfach an Wänden und Decke reflektierten Schallwellen.
3. **Der Nachhall**, der sich aus den Häufungen der Rückwürfe zusammensetzt und als räumlich ungerichtetes, diffuses, exponentielles Ausklingen der angeregten Schwingung bezeichnet wird und durch den zeitlichen Verlauf des Ausklingens die Nachhallzeit bestimmt.

Das Pfeidprinzip

Keinen dieser, die Klangqualität bestimmenden Faktoren hören wir isoliert. Denn die Psyche des Menschen verarbeitet diese verschiedenen und zeitlich nacheinander eintreffenden Reize zu einem einzigen Sinneseindruck. Diese drei Faktoren bestimmen allein, ob wir den Klang der musikalischen Darbietung als schön oder weniger beeindruckend empfinden. Ändert sich einer dieser Faktoren, dann ändert sich auch unser Gesamthöreindruck. Wenn durch die akustische Einbeziehung der Konzertsaalwände in das Gesamthörbild eine solche Schallausbreitung zugelassen wird, hören wir die letzten Feinheiten des direkten Klangs sowie die Einschwingvorgänge der Instrumente klar und nicht durch kurzzeitig eintreffende Reflexionen verwischt; wir können räumlich orten, man kann im Konzertsaal ohne Beeinträchtigung des Konzertgenusses links oder rechts sitzen, erlebt den räumlichen Eindruck des Musikgeschehens, seine absolute Klarheit und Durchsichtigkeit.

Dieses akustische Bild muß im Wohnraum durch HiFi-Boxen nachgezeichnet werden. Das geht, ebenso wie im Konzertsaal, nur durch Einbeziehung des Hörraums, und zwar nach den gleichen akustischen Gesetzmäßigkeiten.

Wenn Konzertsäle eine optimale Größe überschreiten, zum Beispiel zu hoch sind (Berliner Philharmonie, Tonhalle Düsseldorf) und sich mehr als 40 ms Zeitdifferenz zum direkten Schall ergeben, ist der Einbau von Schallreflektoren über dem Podium erforderlich, damit durch die so bewirkte Verkürzung der Schallwege die ersten schallstarken Reflexionen in einem Zeitraum von 15-40 ms beim Hörer eintreffen können.

In Konzertsälen mit kleineren und mittleren Ausmaßen entfällt diese Notwendigkeit, weil sich hier die Laufzeiten des Schalls innerhalb des erforderlichen Spielraums bewegen.

Bei Darbietung des Klanggeschehens in kleineren Räumen, insbesondere in Wohnräumen, ist die Sachlage umgekehrt. Hier erreichen die Reflexionen durch die zwangsweise kürzeren Laufwege des Schalls den Hörer viel zu früh, so daß die Einschwingvorgänge auf Grund der zu geringen Laufzeitunterschiede zwischen Direkt-schall und indirektem Schall verwischt werden. In diesem Fall gilt es, nach den gleichen akustischen Gesetzmäßigkeiten des Konzertsaals, die ersten schallstarken, aus dem Raum am Hörplatz ankommenden reflektierten Schallwellen so zu verzögern, daß sie ebenfalls in einem zeitlichen Abstand von 15-40 ms nach dem Direktschall eintreffen.

Wenn ein Streichquartett z.B. in einem durchschnittlich großen Wohnraum spielt, kann jeder sofort feststellen, daß das Klangbild an Klarheit und Durchsichtigkeit verliert, es wird aufdringlich und überpräsent. Bisher behalf man sich mit der vagen Erklärung, daß der Klang sich nicht entfalten könne. Ähnliches geschieht bei konventionellen HiFi-Boxen.

Geht man während einer Konzerteinspielung aus dem Aufnahme-raum in den Regieraum und hört dort die Musik noch vor der Bandaufzeichnung mit den besten Studiowiedergabegeräten, zeigt sich auch für den Laien sofort der Unterschied zum Original: Es fehlen die letzten Feinheiten, der Glanz, und außerdem wirkt alles flacher.

Es zeigt sich, daß auch die bisherige Aufnahme- und Wiedergabetechnik mit strukturellen Mängeln behaftet ist, die sich durch Detailverbesserungen nicht aus der Welt schaffen lassen. Man muß andere Wege gehen und neue Lösungen finden.

Dies wird im folgenden kurz anhand der bisherigen Lösungen erläutert, um anschließend die Alternative darzulegen, welche sich mit dem neuen PFLEID-Abstrahlprinzip ergibt.

a) Die Direktstrahler:

Die Direktstrahler mit einem Marktanteil von ca. 90% sind die am häufigsten vorkommenden Lautsprecher. Sie können nur vorwiegend links-rechts-Effekte produzieren, sogenannte Intensi-

tätsstereofonie; die ersten schallstarken Reflexionen kommen von hinten, von der Rückwand, und bereits nach wenigen weiteren Reflexionen ist der Schall im Wohnraum so weit gedämpft, daß sich kein pegelstarkes, diffuses Klangbild aufbauen kann. Die Musikdarbietung erhält so nur eine sehr begrenzte echte Räumlichkeit. Weil alle Direktstrahler, die Studiomonitore eingeschlossen, diesen Mangel aufweisen, hat man sich auf seiten der Aufnahmetechnik darauf eingestellt und mischt bei Schallplattenaufnahmen entweder Hallanteile des Aufnahmerraums dazu, oder aber man verhallt das direkte Schallereignis elektronisch. Der akustische Fehler ist, daß so nur eine Pseudo-Räumlichkeit geschaffen wird, denn beim Musikhören im Wiedergaberaum kommt der hinzugemischte Hall- oder Raumanteil nicht aus dem Raum, sondern wie der direkt aufgenommene Schall unmittelbar von den Boxen. Dadurch erscheint das Klangbild eng, flach und nicht echt räumlich. Ein weiterer Nachteil kommt bei der Wiedergabe noch hinzu, nämlich daß bei der Wiedergabe des direkten und indirekten Signals über die gleichen Lautsprecher-membranen und bei kurzen Laufzeitunterschieden bis 10 ms die Einschwingvorgänge der Instrumente verwischt werden, wie im Falle kurzzeitig eintreffender Reflexionen. Bei längeren Laufzeitunterschieden tritt ein anderes Problem stärker auf: Da direkter und indirekter Schall, einschließlich der Obertöne, das gleiche Frequenzspektrum haben, trennen die Lautsprecher die Schwingungsvorgänge nicht mehr sauber, es kommt zur Abstrahlung modulierter Frequenzen, die jedendfalls nicht so sauber klingen, als wenn nur der direkte Schall alleine abgestrahlt würde.

b) Die Raumstrahler:

Die Direktstrahler, mit ihrem räumlich unbefriedigenden Klingeindruck, schufen das Bedürfnis nach mehr echter Räumlichkeit in der Musikwiedergabe. Einen Versuch, diesen Fehler auszugleichen, bilden die sogenannten Raumstrahler. Diese Rund-, Senkrecht- oder Dipolstrahler senden den Schall in einer Kugelwelle von der Box nach vorne und hinten, nach vorne und oben oder nach allen Seiten ab.

Der Nachteil von Raumstrahlern in kleineren Räumen, also Wohnräumen, ist, daß sie, wenn sie, wie das eingangs erwähnte Streichquartett, immer in Wand- oder Deckennähe stehen, den nach den Wänden abgestrahlten Schall zu schnell nach dem direkten Schall beim Hörer eintreffen lassen und somit nur ein diffuses Schallfeld erzeugen. Solche schnell eintreffenden Reflexionen machen es schwer, die Instrumente zu orten und die für sie typischen Einschwingvorgänge zu erkennen. Man steht im Raum und kann nicht mehr feststellen, woher die Musik eigentlich kommt. Bei Aufnahmen, denen bereits ein hoher Hallanteil hinzugemischt worden ist, vervielfacht sich das Verwischen der Einschwingvorgänge; außerdem kommt es bei Raumstrahlern, je nach Entfernung der Box zur Rückwand, bei verschiedenen Frequenzen zu Verstärkungen oder Auslöschungen. Erst ab 2 m Wandabstand bekommt man 12 ms Zeitverzögerung zwischen direktem und indirektem Schall. Wegen des großen, akustisch notwendigen Wandabstandes sind solche Raumstrahler nur zur Aufstellung in sehr großen Wohnräumen oder Sälen geeignet. In normalen Wohnräumen in Wandnähe aufgestellt, schaffen sie ein zwar räumliches, aber nicht mehr ortbares, undeutliches Klangbild, das man daher als künstlich empfindet.

c) Quadrofonie:

Mit der Quadrofonie, also vier Lautsprechern bei der Wiedergabe, will man zum einen dem Hörer bewußt von rückwärts Schalleindrücke zukommen lassen und hat damit ein eigenständiges Medium zur Hand, das, mit allerdings enormem technischem Aufwand, neue Gestaltungsmöglichkeiten schafft.

Zum anderen wird Quadrofonie zur verbesserten räumlichen

Wiedergabe stereofoner Aufnahmen eingesetzt, oder um Bayreuth im schalltoten Raum nachempfinden zu lassen. Hier wurde ein akustischer Denkfehler begangen: Erstens braucht Quadrofonie einen schalltoten Raum als Wiedergaberaum, um nicht Hallanteile des Aufnahmerraums mit denen des Wiedergaberraums zu mischen. Zweitens schafft Quadrofonie im schalltoten Raum nicht eine echte Räumlichkeit, also ein diffuses Schallfeld wie im Konzertsaal, sondern das Gehör verbindet den Frontschall mit dem rückwärtigen Schall durch Summenlokalisation in ein „nach vorne oben“ im Raum ortbares Klangerlebnis. Wenn die hinteren Lautsprecher gleich laut wären, oder bei Betreiben zweier paralleler Stereopaare, würde sich ein „genau nach oben“ ortbares Klangerlebnis ergeben.

Es ist genau wie bei zwei Stereolautsprechern, wenn beide mit gleicher Lautstärke abstrahlen, kann man die Instrumente exakt in der Mitte zwischen den Lautsprechern im Raum orten, trotzdem ist es kein räumlicher Musikeindruck, da kein diffuses Schallfeld nach dem direkten Schall aufgebaut wird.

Bei Quadrofonie kommt zur Summenlokalisation von linker und rechter Box noch die Summenlokalisation von Front und rückwärtigen Lautsprechern dazu, man ortet also im Raum, aber Ortung im Raum hat mit räumlicher Musikwiedergabe, also diffusen Schallfeldern, nichts zu tun.

Quadrofone Aufnahmen von Konzerten liefern ein künstliches, synthetisches, im Raum ortbares, nicht echt räumliches Klangbild.

d) Die kopfbezogene Stereophonie:

Auch die kopfbezogene Stereophonie beansprucht für sich ein eigenes Aufnahmeverfahren mit dem Kunstkopf, in dessen Ohren Mikrofone eingebaut sind. Bei der Wiedergabe sind Kopfhörer erforderlich, da sonst zu den, bei der Aufnahme gleichzeitig mit aufgenommenen Hallanteilen des Aufnahmerraums Hallanteile des Wiedergaberraums hinzukommen.

Nachteile: Erstens entfällt der Schalldruck, den man beim Musikhören auf dem ganzen Körper spürt, zweitens sind für die Projektion des Gehörten nach außen in den Hörraum die relativen Kopfbewegungen zur Musik äußerst wichtig. Wenn man den Kopf wendet und sich der Hörraum nach links und rechts mitbewegt, wird die Räumlichkeit zurück in oder kurz über den Kopf projiziert. Drittens gilt das schon bei den Direktstrahlern Gesagte, nämlich daß Kopfhörer allein kein räumliches Klangfeld am Kopf erzeugen können, dies muß schon aufnahmeseitig mitgeliefert werden. Solche, vollkommen mit dem Hall des Aufnahmerraums abgemischten Aufnahmen eignen sich dann aber schlecht für Lautsprecherwiedergabe. Befriedigend einsetzen läßt sich die kopfbezogene Stereophonie wohl noch am ehesten bei Hörspielproduktionen, in denen die Illusion des Dabeiseins wichtiger ist als die perfekte Lösung des musikalischen Wiedergabeproblems.

e) Holophonie:

Holophonie will die enge optimale Stereohörzone von Direktstrahlern verbessern und bedient sich dazu weiterer Direktstrahler, die zwischen den eigentlichen Stereoboxen stehen und das Stereosignal des weiter entfernten Kanals verstärken. Diese zusätzlichen Boxen sind zeitverzögert so hintereinander geschaltet, daß sich die primären Wellenfronten der Lautsprecher, idealisiert dargestellt, zu einer Transversalwelle überlagern. In Wirklichkeit jedoch treffen viele einzelne Schallwellenfronten sehr schnell nacheinander beim Hörer ein und verwischen zum Beispiel die Einschwingvorgänge eines Soloinstruments so, daß die Erkennbarkeit der Musikinstrumente leidet, außerdem wird auf diese Weise überall im Zimmer durch Primärschallveränderung der linke und der rechte Kanal immer gemeinsam gehört, und es werden dadurch die Ortungsmöglichkeiten zwischen links und rechts eingeschränkt. Es wird alles akustisch in der Mitte breitgewalzt.

Auch hier liegt die Lösung beim Pfeidprinzip — denn schallstarke Reflexionen von Raumstrahlern, die nach 15-40 ms nach dem direkten Schall aus dem Raum beim Hörer eintreffen, führen einmal zu erhöhter Lautstärkeempfindung des primären Signals, außerdem aber zu einer Aufweitung der Stereohörzone

auf das ganze Zimmer, ohne jedoch die Ortung und die Einschwingvorgänge, das heißt die primäre Wellenfront, zu verändern.

f) Das PFLEID-Abstrahlprinzip:

Hier wird der direkte Schall kugelförmig von den Lautsprechermembranen direkt nach vorne abgestrahlt. Der gleiche direkte Schall wird aber gleichzeitig über ein gefaltetes Exponentialhorn abgestrahlt, dessen Mündung sich oben an der Box befindet. Dadurch daß die Hornmündung oben ist, wird der Schall nicht kugelförmig abgestrahlt wie von den Lautsprechermembranen, sondern er wird gerichtet und geht frei im Raum an die Decke, wird reflektiert und kommt dann erst beim Hörer an. Dieser Schallweg beträgt durch den bereits in der Box und dann noch im Zimmer zurückgelegten Weg ca. 6-10 Meter (dies entspricht 18-30 ms) mehr als der direkte Schallweg und ermöglicht so die Erkennbarkeit der Einschwingvorgänge, da diese nicht durch schallstarke, kurzzeitig eintreffende Reflexionen verwischt werden. Begünstigt wird dieser Effekt im Konzertsaal durch die schallschluckenden Eigenschaften der Saalrückwand — dies ist für das Hören im Wohnraum ebenfalls wichtig, weshalb die Regel, daß die Lautsprecher vor den schallharten Wänden plaziert in den schallschluckend ausgestatteten rückwärtigen Teil des Zimmers (Bücherregal, Vorhang) abstrahlen sollen, nach wie vor richtig ist. Es bleibt die Ortbarkeit erhalten, die Raumwirkung setzt erst nach ca. 18-30 ms nach dem direkten Schall ein, der Zeit, die in großen Räumen auch verstreichen muß, bevor eine Raumwirkung möglich ist. Mit diesem Prinzip werden genau jene akustischen Verhältnisse nachgezeichnet, wie in Konzertsälen mit guter Akustik. Der direkte Schall trifft zum einen auf direktem Wege und zum anderen nach einem größeren Laufweg über Seitenwände und Decke aus dem Raum beim Hörer ein. Man kann im Raum umhergehen, links oder rechts sitzen, wie im Konzertsaal und muß nicht, wie bei manchen Direktstrahlern, z.B. den extrem gebündelt abstrahlenden Elektrostaten, den Kopf genau auf Boxenhöhe halten bzw. exakt in der optimalen Abstrahllinie bleiben. Der optimale Hörbereich erstreckt sich praktisch auf den ganzen Wohnraum. Für das stereofone Musikhören in Wohnräumen ist als einziger Weg zur Illusion des originalen Musikerlebnisses die Anwendung des PFLEID-Prinzips anzuraten, denn nur hier wird das Originalklangbild richtungsmäßig, und sogar im zeitlichen Ablauf richtungsmäßig richtig beim Hörer eintreffend nachgezeichnet.

Noch einige Bemerkungen zur akustisch guten Gestaltung von kleinen Räumen, also Wohnräumen, und zur Aufstellung von HiFi-Boxen. Im Textzusammenhang bereits erwähnt und auch hinreichend bekannt ist, daß die Boxen vor schallharten Wänden stehen und in Richtung auf schallabsorbierende Wände abstrahlen sollen. Die Zimmerdecke soll schallreflektierend sein. Die seitlichen Begrenzungswände des Raums sollen soweit wie möglich von den Boxen entfernt sein oder nicht voll reflektierend, zumindest aber gegliedert, also durch einen Schrank oder Möbelstücke unterbrochen sein. Bei rechteckigen Räumen gilt, daß die Boxenaufstellung an der längeren Wandseite akustisch günstiger ist als an der kürzeren. Bei Aufstellung an der kürzeren Seite empfiehlt sich ein größerer Abstand der Boxen zur Rückwand als bei Aufstellung an der längeren Seite.

In beiden Fällen gilt jedoch als Faustregel: Boxenabstand untereinander und seitlicher Abstand zu den Begrenzungswänden sei je ein Drittel der rückwärtigen Wandlänge. HiFi-Boxen nie in die Zimmerecken stellen!

Wie wichtig diese allgemeinen Hinweise sind, ist daraus zu entnehmen, daß bei Beachtung oder Nichtbeachtung des oben Gesagten die gleichen HiFi-Boxen in verschiedenen Fachgeschäften oft grundverschieden klingen, ebenso aber auch bekannte Symphonieorchester in Sälen mit guter oder schlechter Akustik.

Man kann ganz allgemein sagen, daß nicht die Musikquelle, also im Konzertsaal das Orchester oder im Wohnzimmer die HiFi-Boxen alleine die gehörte Musikwiedergabequalität bestimmen, sondern daß der Hörraum darauf einen entscheidenden Einfluß hat. Nur durch akustisch richtige Einbeziehung des Hörraums wird High Fidelity zum akustischen Ebenbild des guten Konzertsaaes.

Sonderdruck aus SCHÖNER WOHNEN

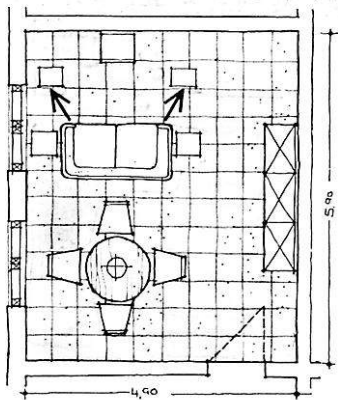


PP 8 die Wohnraum-HiFi-Box

Ein HiFi-Erlebnis für Ohr und Auge

Die Marmorbox PP 8 des Münchner Sound-Profis Peter Pfeleiderer brachte uns auf die Idee, zu diesem Schmuckstück ein passendes Rack zu bauen. Da Pfeleiderer seine Boxen in jeder gewünschten Art Marmor anfertigt, besteht die Möglichkeit einer vielseitigen farblichen Gestaltung, die durch matte oder polierte Versionen noch erweitert wird.

Wir haben die Anlage in einem ausgiebigen Hörtest im SCHÖNER WOHNEN-HiFi-



Die Standorte der Marmor-HiFi-Boxen sind in der Zeichnung durch zwei Pfeile gekennzeichnet

Studio ausprobiert. Das ist ein 22 Quadratmeter großer Wohnraum mit schallharten Wänden und einer »Bedämpfung« (das ist die Einrichtung in ihrer akustischen Funktion), die durchschnittlichen Wohnräumen entspricht: Polstermöbel, Teppichboden und Regale. Die Fensterdekoration besteht aus einem Voile (sehr leichter Stoff).

Der Boxentest war eine kleine Offenbarung. Zum Einsatz kamen der Pioneer-Plattenspieler Pl-560, dessen Tonarm abwechselnd mit den Tonabnehmersystemen AKG P 8 ES und Ortofon M 20 FI Super bestückt wurde. Als Verstärker diente der Pioneer SA-9900, ein integrierter Stereo-Verstärker (Vor- und Endstufen in einem Gerät). Wir stellten die Boxen auf dem dafür vorgesehenen Marmorsockel so auf, daß beide Boxen ein Meter von der Rückwand und minimal 1,50 Meter von den Seitenwänden entfernt waren. Dadurch wurde eine unnatürliche Baßverstärkung vermieden. Die Box ist Direktstrahlern in ihrer

analytischen, exakt reproduzierenden Art ebenbürtig, schlägt diese aber in der räumlichen Wirkung um Längen. Beim Zuhören ist man nicht sklavisch an einen optimalen Punkt gefesselt, da die räumliche Wirkung durch den indirekt abgestrahlten Schallanteil der PP-8-Box erzeugt wird. Die Box verfügt über ein Exponentialhorn, das das wesentliche Frequenzspektrum zusätzlich über den Umweg Decke und Rückwand diffus und pegelstark nach oben abstrahlt. Das Marmorgehäuse verhindert Resonanzen. Die längere Laufzeit des indirekten Schallanteils der PP 8 vermeidet den negativen Effekt der meisten indirekt/direkt abstrahlenden Boxen: Der Direkt-schall wird nicht zu früh überlagert und »verwischt«.

Es entsteht ein Klangbild, das dem akustischen Geschehen in einem Konzertsaal verblüffend nahe kommt. Bei geschlossenen Augen ist die Illusion perfekt. Als Verstärkerleistung empfehlen wir für die PP 8 Verstärker mit 2 x 60 Watt Sinus-Leistung an 8 Ohm Last. Da der von uns im Test eingesetzte Pioneer-Verstärker SA-9900 spielend eine Sinus-Leistung von 2 x 110 Watt an 8-Ohm-Boxen liefert, war das Impulsverhalten (blitzschnelle Leistungssteigerung analog einem musikalischen Impuls) des Verstärkers niemals gefährdet. Der kleinere Bruder des SA-9900, der SA-8500 II (2 x 60 Watt Sinus an 8 Ohm), würde deshalb für die PP 8 völlig ausreichend sein. Wir wählen den SA-9900 deshalb auch nicht seiner vielen Watts wegen, sondern weil er die Möglichkeit bietet, die Phonoeingänge optimal dem verwendeten Tonabnehmersystem anzupassen. Bei der direktgeschnittenen »Chrysal-Clear«-Schallplatte, »Arthur Fiedler and the Boston Pops«, zeigten das System AKG P 8 ES, der Pioneer-Plattenspieler und Tonarm, der Pioneer-Verstärker und die PP-8-Boxen, was in einer qualifizierten Übertragungskette drinsteckt. Wenn zum Schluß des »Capriccio Italien« von Tschaikowsky sich das Klangvolumen des Orchesters in atemberaubendem Wechsel mit leisen Passagen davonwieselnder Streichinstrumente entfaltet, dann wird HiFi zu einem kleinen privaten Fest.

Zusammenfassung: Alle ausprobierten Komponenten dieser Übertragungskette gehören bereits in die Kategorie der Spitzenklasse. Die Preis-Leistungs-Relation kann jedoch als günstig angesehen werden.

Wohnzimmer-Akustik MISS BAYERN

In diesem Kapitel High Fidelity wird viel zur Sprache kommen: alte Hütten, Wohnzimmer, Konzertsäle, Ohren, Musikinstrumente, Lautsprecherboxen und eine bayrische Schönheit. Das Thema ist die Psychoakustik. Mit Widerspruch wird fest gerechnet. Ein Beitrag von Rüdiger Zeitz.

1933 wurde zwischen Philadelphia und Washington ein Konzert übertragen. Zum erstenmal in Stereo. Am Ende der Übertragungskette standen zwei Lautsprecher. An diesem Prinzip hat sich bis heute nichts geändert. Zur »räumlichen« Wiedergabe von Musik mit einer HiFi-Anlage sind immer noch zwei Lautsprecher notwendig. Das Boxenpaar muß aus identischen Lautsprechersystemen bestehen. Ein alter Hut? Noch heute kommen viele HiFi-Fans ins Schleudern, wenn sie ihn etwas genauer beschreiben sollen.

Denken Sie an den Nachrichtensprecher. Wenn Sie Ihre Lautsprecherboxen richtig aufgestellt haben, dann hören Sie seine Stimme scheinbar aus der Mitte zwischen beiden Lautsprechern kommend. Weil das eingespeiste Signal, des Sprechers Stimme, von beiden Boxen gleich laut und gleichzeitig eintrifft. Jedoch nur dann, wenn Sie an der Spitze des berühmten gleichschenkligen »Stereo-Dreiecks« sitzen. Zu beiden Boxen gleich weit entfernt, in einem Abstand, der den Abstand der Boxen zueinander nicht über- oder unterschreitet. Ein akustisches Gefängnis, in dem es sich aber leben läßt. Mal fällt es größer, mal fällt es kleiner aus. Je nach Abstrahlcharakteristik der verwendeten Boxen (alle Preisklassen eingeschlossen). Die Illusion der Räumlichkeit erzeugen direktabstrahlende Lautsprecher vorwiegend durch den Wechsel von links nach rechts und durch die unterschiedlichen Lautstärken, die im permanenten Wechsel, entsprechend des Musikstückes, von einer Box zur andern wandern. Dank Stereo, der zweikanali-

gen Aufzeichnungs- und Wiedergabe-Technik. Und dank unserer Ohren. Jedes Klangerlebnis, jeder Ton, der unsere Ohren gleichzeitig erreicht, erweckt einen Mitteneindruck. Wird jedoch eines der beiden Ohren durch einen Ton schneller erreicht als das andere, erkennen wir sofort die Richtung, aus der das Schallereignis kommt.

Der Schall ist ein Sprinter: In einer Sekunde legt er 340 Meter zurück. Die Zeit, die er von einem Punkt A nach einem Punkt B benötigt, heißt Laufzeit. Bruchteile einer Sekunde Laufzeitunterschied reichen beim Richtungshören aus, um die Schallquelle zu lokalisieren. Unsere Ohren vermögen aber mehr, als nur Richtungen zu folgen. In einem Konzert »hören« wir auch den Raum, in dem das Orchester spielt. Deshalb klingt eine Symphonie, wenn sie im Straßenbahndepot intoniert wird, eben weniger gut als im Konzertsaal. Die Qualität eines Konzertsaals kennzeichnet das Verhältnis des direkten Schalls zu seinen Reflexionen und zu deren Nachhall. Als Nachhall bezeichnet man die Reflexionen des Direktschalls dann, wenn sie nur noch den tausendsten Teil der ursprünglichen Lautstärke aufweisen. Die Reflexionen des Direktschalls erreichen die Ohren des Zuhörers nach etwa 10 bis 40 Millisekunden. Eine Millisekunde ist eine tausendstel Sekunde. Diese Reflexionen übermitteln die Rauminformationen, sie formen das Klangbild – im Ohr, im Gehirn und in der Psyche.

In den »Grundlagen der technischen Akustik« (Reichardt, Leipzig 1968) wird von einem kritischen Vergleich zwischen den 54 bekanntesten Konzertsälen der Welt berichtet – von der Scala bis zur Met. Für die »Intimität« eines guten Konzertsalles werden dort die Reflexionen des Direktschalls verantwortlich gemacht, die nicht später als nach 20 Millisekunden beim Zuhörer eintreffen. Die Reflexionen dürfen al-

lerdings nur um das Dreifache leiser sein, als der Primärschall war.

Die längere Laufzeit der Reflexionen ist auch deshalb wichtig: Der reflektierte Schall darf den Direktschall nicht sofort überlagern, sonst kommt es zur Verwischung der Einschwingvorgänge der Instrumente. Durchsichtigkeit und Differenziertheit des Klangcharakters der Instrumente gingen sonst verloren. Obwohl anders verursacht, hätte es den gleichen Effekt wie der Platz im Konzertsaal, den eine Säule verdeckt.

Stellen wir jetzt die Frage: Können die direktabstrahlenden Lautsprecher dem Zuhörer im Wohnzimmer die Illusion vermitteln, in einem Konzertsaal zu sitzen? Bevor hier eine Antwort gegeben werden kann, müssen wir uns noch einmal an den kausalen Zusammenhang von Instrument, Schall, Zeit, Reflexion, Ohr und Psyche erinnern. Dann wird erkennbar, daß zunächst auch Lautsprecher und Wohnzimmer in einem Zusammenhang zu sehen sind.

Die spezifische Akustik eines Wohnzimmers beeinflusst den Klang, den ein Lautsprecher abstrahlt. Ein und derselbe

Lautsprecher klingt in unterschiedlichen Wohnräumen ein klein wenig anders. Verschiedene Standorte desselben Lautsprecherpaares in einem Wohnzimmer verändern ebenfalls das Klangbild. Kein direktabstrahlender Lautsprecher gestattet Ihnen ohne Trübung des Musikgenusses beliebig Platz zu nehmen. Denn ganz anders als im Konzertsaal hören Sie nicht von jedem Platz gleich gut. Sie sitzen im eingangs erwähnten »akustischen Gefängnis«. Und das indirekte Schallfeld, das Direktstrahler aufbauen, erreicht den Zuhörer in wesentlichen Anteilen zuerst im Rücken. Häufig sind die Reflexionen nicht pegelstark, und das diffuse Schallfeld kann sich nicht »aufbauen«. Viele Direktstrahler wirken deshalb in ihrer räumlichen Wirkung eingeengt und im Klangbild nicht genügend in der Tiefe gestaffelt.

Mit rund- und senkrechtstrahlenden Lautsprecherboxen wird die räumliche Wirkung ganz erheblich verbessert. Der Gewinn an räumlicher Diffuser Wirkung wird bei den meisten Konstruktionstypen aber auf Kosten präziser Ortungsmöglichkeit und zuungunsten der präzise erkennbaren

Einschwingvorgänge erkaufte. Werden Schallplatten, Bänder und Cassetten benutzt, denen schon bei der Aufnahme echter oder künstlicher Hall in unzulässigem Maß hinzugemischt wurde, wird dieser zusammen mit dem direkten Musiksinal über dasselbe Membran abgestrahlt. Die so erzeugten »Reflexionen« entstehen nicht im Raum, sondern werden vom Wandler (Lautsprecher) erzeugt. Ergebnis: Die einzelnen Instrumente des Orchesters werden nicht mehr in ihrer ursprünglichen Klarheit gehört. Einen Kompromiß stellen Direktstrahler dar, bei denen zusätzliche Mittel- und Hochtöner Wände oder Decke bestrahlen. In allen Fällen erzielt man damit einen Zugewinn an Diffusität.

Hersteller von Rund-, Senkrechtstrahlern oder ähnlich wirkenden Boxen sind die Firmen: Mason, Mirsch, Sonab, Scott, Pöhler-Sound und andere. Die Wirkung eines Senkrechtstrahlers können Sie mit direkt abstrahlenden Boxen einmal simulieren. Dazu legen Sie die Boxen einfach auf den Rücken und lassen sie senkrecht nach oben weg abstrahlen. Am besten in etwa 70 cm Höhe. Mit Gewißheit wird sich

dieser Effekt einstellen: Die Stereobasis wird enorm verbreitert, aber die Genauigkeit des Klangbildes verliert, da direkter und indirekter Schall nicht genügend zeitlich getrennt beim Zuhörer eintreffen. Die Laufzeit der Reflexionen ist zu kurz.

Mit Laufzeitunterschieden hat sich auch ein Münchner Sound-Spezi beschäftigt. Der Diplom-Ingenieur Peter Pfeleiderer konstruierte eine Box, die er für besser hält als fast die ganze Konkurrenz. Die Box, eine ausgesprochene Schönheit, die wir »Miss Bayern« taufen, heißt offiziell sehr viel schlichter: PP-8-Wohnraum-HiFi-Box. Sie ist eine Box, die sowohl direkt als auch indirekt abstrahlt.

Zu den ersten erfolgreichen Verfechtern indirekt/direkt abstrahlender Boxen gehörte der Amerikaner Amar G. Bose. Pfeleiderer, der sich mit seiner PP-8 vor der Bose 901/IV nicht versteckt, bescheinigt denn auch großzügig: »Die erste Bose 901 war eine Revolution.« Mittlerweile glaubt er aber, zum Fortschritt der Lautsprechertechnik selbst ein großes Stück beigetragen zu haben. Das Abstrahlprinzip seiner PP-8 ist in der Tat im Gesamtkonzept neuartig. Über ein gefaltetes, nach oben gerichtetes Exponentialhorn (Verstärkungseffekt) führt er dasselbe Frequenzspektrum, das die Box nach vorn abstrahlt, noch einmal indirekt über den Umweg Decke und Wand dem Zuhörer zu. Je nach Raumhöhe kommen da ideale Laufzeitunterschiede zum Direktschall zustande: zwischen 18 und 30 Millisekunden. Bedingt durch das Hornprinzip ist der nach oben gerichtete, indirekte Schall so pegelstark, daß sich im Wohnzimmer ein diffuses Schallfeld aufbauen kann.

Das attraktive Gehäuse der PP-8 ist rundherum aus Marmor, die 56 kg schwere Box thront auf einem Sockel, der ebenfalls aus Marmor (30 kg) ist (siehe Foto). Vor Resonanzen des Boxenkörpers braucht sich deshalb niemand zu fürchten. Allein durch das Resonanzverhalten des Marmors arbeitet auch das Exponentialhorn einwandfrei. Versuche mit Holzgehäusen gingen fehl.

Zwischenbilanz: Indirekt abstrahlende Lautsprecherboxen erzeugen ein »räumlicheres« Klangbild. Sie befreien den Zuhörer aus dem akustischen Gefängnis einer eng begrenzten Stereo-Hörzone. Boxen, die sowohl indirekt wie auch direkt abstrahlen, erzeugen ein noch



Dieses Modell zeigt die Wirkungsweise einer neuartigen Lautsprecherbox. Dem nach vorn abgestrahlten Direktschall folgt zeitlich verzögert der indirekte Schall, der nach oben abgestrahlt, von Decke und Wänden reflektiert wird.

HIFI-JOURNAL

Auch Räume können gut oder schlecht klingen

originalgetreueres Klangbild. Vorausgesetzt, indirekter und direkter Schallanteil stehen in einem sinnvollen Verhältnis zueinander, und die Platzierung der Boxen ermöglicht ausreichende Laufzeitunterschiede des Primärschalls und seiner Reflexionen. Der Effekt ist so frappierend, daß es verwundert, daß er nicht häufiger angewendet wird. Schon 1924 schrieb ein Herr Küchenmeister in einer wissenschaftlichen Arbeit, daß zwei gleiche, aber zeitlich getrennt am Beobach-

tungsort eintreffende Schallvorgänge »eine Veredelung des Klangcharakters der zu übertragenden Töne« bewirke. Das stimmt auch heute.

Unabhängig von ihrer Abstrahlungscharakteristik sind alle Lautsprecherboxen im Frequenzgang dem Einfluß des Hörraums ausgeliefert. Das kann zu Über- und Unterbetonungen in Teilbereichen des hörbaren Frequenzbereiches (theoretisch 20 bis 20 000 Hertz) führen. Die optimale Platzierung der Boxen schafft

auf einfachstem Weg Abhilfe. In den allermeisten Wohnzimmern stehen die Boxen besser vor einer der beiden längeren Zimmerwände. Je weiter die Boxen (gilt auch bei Regalboxen) von den seitlichen Begrenzungsflächen (Wänden oder Möbeln) entfernt stehen, desto besser. Dann kann es zu keiner Überbetonung der Bässe kommen. Die Boxen sollten auch nicht direkt an der Wand stehen. Abstände zwischen 0,50 und 1 Meter sind empfehlenswert. Die Boxen sollten

nicht auf dem Boden stehen. Mit Ausnahme von Standboxen-Konstruktionen gehören Boxen auf einen Ständer oder Fuß. Equalizer für die Korrektur des Frequenzganges sind nur sinnvoll, wenn sie meßtechnisch eingeregelt werden.

Sollten Ihnen nach der Lektüre dieser Spalten Ihre eigenen Boxen nicht mehr so gut gefallen, dann tut mir das leid. Denn die Erörterung des Themas geschah ausschließlich zum besseren Verständnis der Psycho-Akustik.



Das Gehäuse der PP-8-Wohnraum-HiFi-Box wird in jeder gewünschten Art Marmor angefertigt. Gesamtgewicht: 86 kg

Informationsmaterial, Testberichte, Prospekte und Händlerliste nur gegen Einsendung von DM 3,— in Briefmarken
PFLEID-Wohnraumakustik GmbH Erhardtstr. 9, 8000 München 5, Tel. (0 89) 26 58 37