

26.08.2007

Hans M. Knoll für Zeitschrift „Rundfunk und Museum“

Die Geschichte des 3-D-Raumklang-Verfahrens im Rundfunkgerät

Einleitung.

Dieser Artikel soll meinem Kenntnisstand folgend, über die Einführung der 3-D-Technik im Rundfunkgerät informieren bzw. die Vorurteile mancher Sammler richtig stellen. Zunächst wird mit einer kleinen Vorschau über die Vorgeschichte informiert und danach anhand einiger Firmen gezeigt, wie diese Technik im Radiobau eingeführt wurde.

Die Anfänge einer elektrischen Wiedergabe von Sprache und Musik.

Am Anfang der Wiedergabetechnik war man im Radiobau schon zufrieden, wenn aus dem Lautsprecher überhaupt etwas zu hören war. Die Unvollkommenheit störte anfangs nicht, es wurden ja einfache Systeme als erste Lautsprecher verwendet, die sich vom Telefon herleiten ließen. Von Klang war da noch nicht die Rede, denn die Hörer waren auch so fasziniert vom Radio. Außerdem war man durch die "Klangfülle" der mechanischen Grammophone nicht verwöhnt

Die Mängel der Wiedergabetechnik und ihre Beseitigung.

Beim Tonfilm wurden jedoch schon sehr früh die Nachteile der verschiedenen Lautsprecher, Trichter-, Konus- und Flächenlautsprecher, und deren starke Richtwirkung beim Abstrahlen der hohen Töne erkannt. Dabei ist zu beachten, dass man die gleichmäßige Lautheit an jeder Stelle im Hörraum sicherstellt, das heißt alle Tönen ob hoch oder tief gleichlaut wiedergibt. Es soll überall der richtige Klangeindruck entstehen, und dazu muß unterscheiden zwischen Frequenzgang und Richtdiagramm. Jedes für sich ist wichtig, aber nur wenn beides optimiert ist, ergibt sich eine natürliche Wiedergabe.

Im Laufe der Zeit wurden dafür viele Lösungen gefunden, genannt sei hier als Beispiel die Weiterentwicklung des "Oszillophons", eines Kondensator- Lautsprechers, der heute statischer Lautsprecher genannt wird, erdacht vom Tonfilmpionier Herrn Hans Vogt! Das war ein Lautsprecher mit einer großen Flächenmembrane, die in der horizontalen Ebene leicht halbkreisförmig gebogen sein mußte und damit im Gegensatz zu den bisher üblichen Membran- Formen die erwünschte halbkreisförmige Höhenabstrahlung nach vorne erzielte. Eine andere Lösung stellten die bündelweise hinter der Leinwand im Halbkreis angeordneten Trichter- bzw. Hornlautsprecher dar, die ins Publikum strahlten. Es wurden auch Schallwände verwendet, auf denen mehrere Lautsprechersysteme wabenförmig angeordnet über die ganze Fläche verteilt waren, wobei jeder Lautsprecher geringfügig in eine andere Richtung entlang eines Halbkreises strahlte. Als Beispiel sei hier eine Entwicklung der Mechanischen Werkstätten Lehnsan / Holstein genannt, sie haben 1947 eine Lautsprecherkombination mit 8 Systemen entwickelt, die dieses Prinzip benutzte.¹

Bild 1

Vor der Membrane konnte auch ein Klangverteiler in Form von lauter Einzelkammern montiert sein, deren Öffnungen auf der Eingangsseite vor der Membrane endeten und die mit der Ausgangsseite fächerartig in den Raum zeigten. Der Schall wurde geleitet

26.08.2007

und in viele Richtungen gestreut, heute als Schallverteiler ein alter Hut.

In den Tonstudios der Rundfunksender oder der Schallplattenhersteller wurden anfangs einfache Lautsprecher zur Abhörkontrolle verwendet. Im Laufe der Jahre entwickelte man dafür so genannte Abhör- oder Studiolautsprecher und machte dadurch die unverfälschte Wiedergabe des Originals möglich, unabhängig von der Position des Hörers im Abhörraum.ⁱⁱ

Beim Radiogerät fehlte es auch nicht an Ideen, wie man die Abstrahlung der hohen Töne verbessern konnte. Dabei wurden zunächst nur darauf geachtet, dass alle Töne gleichmäßig laut abgestrahlt wurden, die Richtung bzw. die Breite der Streuung war unerheblich. Nachdem die großen Membranen, die für eine gute Tiefenwiedergabe notwendig waren, die hohen Töne nicht gleichlaut wiedergeben konnten, mußte ein zweiter Lautsprecher eingebaut werden.ⁱⁱⁱ Dazu wurde eine Ausführung gewählt, die die hohen Töne besonders gut abstrahlte und die allgemein als "Hochtöner" bezeichnet wurde. Die dabei zum Teil entstandene extreme Richtwirkung bei den hohen Tönen hat scheinbar zunächst niemanden gestört, auch wenn die Wiedergabe mit Hochton-Lautsprecher schlechter war als ohne diesen.^{iv} Bei den damals verwendeten Weichen war der Effekt unvermeidlich und wurde erzeugt durch Phasen- und Laufzeitfehler zwischen den beiden Lautsprecherschallkegeln. Diese Fehler löschen den Schall an bestimmten Punkten der Hörfläche aus.^v

Verbessert wurde die Phasengleichheit durch Entwicklungen, bei denen in die Konusmembrane des Tieftonlautsprechers ein kleiner mitschwingender Zusatzkegel eingesetzt wurde. Mit dieser Erfindung wurde die Verteilung und Lautheit der Höhen erheblich verbessert, sie konnte jedoch, was die Lautstärke angeht, mit den zusätzlichen Lautsprechern nicht mithalten. Es gab zwar schon 1927 Vorschläge für Lautsprechersysteme die kugelförmig (als atmende Kugel) strahlten. Leider hat man diese aber wieder vergessen oder verworfen, obwohl sie nach meiner Meinung sensationell waren, z.B. ein Aktivlautsprecher mit einer Loewe-Mehrfachröhre.^{vi} Bei den räumlich abgesetzten Stereo-Zusatzlautsprechern der sechziger Jahre haben einige Firmen dieses Prinzip wieder eingeführt, es wurden dabei zwei Konuslautsprecher einander gegenüber montiert.^{vii}

Bild 2

Bild 3

In der Zeit vor dem UKW-Rundfunk wurde nicht soviel Wert auf die höchsten Tonfrequenzen gelegt, waren doch die Obergrenzen des Tonbereiches wegen der Kanalabstände von 9 kHz bei MW und LW auf ca. 7-8 kHz festgelegt. Erst mit der Einführung von UKW mit einer Frequenzobergrenze von 15 kHz traten die Nachteile der Richtwirkung bei der Höhenabstrahlung voll zu Tage, denn die Richtwirkung eines gängigen Lautsprechers wird im Allgemeinen immer größer, je höher die abstrahlende Frequenz ist. Oft war es der Fall, dass die Höhen im Ohr laut zischten danach gleich wieder verschwanden, wenn der Hörer seinen Kopf etwas hin- und herbewegte. Besonders hinderlich war dieser Effekt bei der täglichen Arbeit in den Tonstudios, insbesondere dann, wenn mehrere Personen im Studio eine Aufzeichnung oder eine Sendung beurteilen wollten.

Die Lösung des Problems in den Studios.

26.08.2007

Beim Sender NWDR (Nordwestdeutscher- Rundfunk- Hamburg) wurde 1952 von den Herren Dr. H. Harz und Dr. H. Kösters ein neuartiger Studiolausprecher entwickelt, der eine absolute Rundstrahlung des gesamten Tonfrequenzbereiches in den Hörraum erlaubte. Dieser Studiolausprecher bestand aus zwei Einheiten. Die erste Einheit war für die Abstrahlung der tiefen Töne, die zweite für die Abstrahlung der hohen Töne zuständig. Der Mensch kann mit seinem Gehör die Richtung von Tönen mit einer Frequenz unterhalb 300 Hertz kaum orten. Daher ist eine Rundstrahlung bei den tiefen Frequenzen leicht zu bewerkstelligen. Der Tieftonlautsprecher war dabei waagrecht auf einer Schallwand im oberen Drittel eines tonnenförmigen Gehäuses eingebaut. Der Schallaustritt war als ein umlaufender, breiter Schlitz oberhalb dieser Schallwand ausgebildet, durch den die Schallwellen in alle Richtungen gleichmäßig austreten konnten. Akustisch wirkten diese Gebilde deshalb wie eine Kugel. Der erste Teil der Forderung nach gleichmäßiger Tonabstrahlung war damit erfüllt.

Bild 4

Um das gleiche bei den hohen Tönen zu erreichen, mußte schon etwas mehr getan werden. Ergebnis der Entwicklungsarbeiten war ein kugelförmiges Gebilde mit zwölf Flächen, die gleichmäßig über die Oberfläche verteilt sind. Das ganze ähnelte einem Fußball, wobei die einzelnen Segmente nicht gewölbt wie die Balloberfläche sondern flach waren. Hinter jeder dieser Flächen wurde ein ausgesuchtes und mit den anderen elf Systemen in den Daten identisches Lautsprechersystem montiert. Die beiden Einheiten ergaben die Gesamtanlage, sie wurde über Frequenzweichen mit einer Trennfrequenz von 400 Hz mit dem Tonsignal angesteuert.

Bild 5

Das ganze wäre für den Rundfunkhörer gar nicht so interessant gewesen, hätten die Herren Dr. Kösters und Dr. Harz nicht einen einfachen, wenn auch genialen Vorschlag in den NWDR-Hausmitteilungen veröffentlicht. Sie hatten in ein handelsübliches Rundfunkgerät je einen Hochtonlautsprecher in die linke und rechte Seitenwand eingebaut. Danach stellten sie wie allgemein üblich das Gerät vor eine Wand und fanden heraus, dass damit eine sehr gute Rundstrahlung aller Frequenzen erzeugt wurde. Sie erreichten damit aber nicht nur eine gute Rundstrahlung, sondern verursachten auch eine einem Erdbeben ähnliche Katastrophe für die laufenden Geräteserien aller Hersteller in der BRD, dies ist nicht übertrieben.

Bild 6

Diese Idee wurde schon 1932 in den USA durch Mr. Th. J. Scofield in folgender Form vorgeschlagen: 1 Tiefton-Lautsprecher, noch vorne strahlend, und seitlich eingebaut je ein schräg nach vorne strahlender Hochtonlautsprecher.^{viii} Die Ähnlichkeit ist auffallend, und scheinbar haben dies die Akustiker in den deutschen Gerätewerken in den 22 Jahren bis 1954 glatt übersehen. Weiterhin hat die Firma Ingelen schon 1938 in seinen "Gigant 39" zwei Lautsprecher vorne in den Ecken des Gehäuses eingebaut, die schräg nach links und rechts strahlten und somit zur Verbesserung des Klangbildes beitrugen.^{ix} Im Jahr 1954 gab es eine ähnliche Anordnung bei der Firma Loewe Opta in einem Radiotisch.

Die Folgen dieser Arbeiten auf dem Radiomarkt.

26.08.2007

Manche Hersteller wurden von dieser Entwicklung überrollt, andere hatten wenigstens schon einige Vorleistungen in Sachen "gleichförmige Höhenstrahlung" erbracht. Als erste Firma hatte Telefunken schon 1952 einen Piezo- Hochtוןlautsprecher entwickelt (oder entwickeln lassen?) und auch eingebaut. Der besaß zwar eine Konus- Membrane, die aber mit ihrer Rückseite wie ein Kegelstumpf dem Hörer zugewandt war. Telefunken nannte dies eine umgestülpte Membrane. Durch diesen Trick werden die hohen Töne kugelförmig abgestrahlt, und das Gerät wirkte dadurch nicht breiter und so übertrieben wie die späteren 3D-Geräte. Die erforderliche Gleichförmigkeit der Abstrahlung aller Frequenzen in der Horizontalen direkt vor dem Gerät war damit jedoch erreicht. Telefunken mußte trotzdem später mit den anderen Herstellern gleichziehen und auch Seitenlautsprecher vorsehen.

Die Firma Körting hatte schon 1953 einen statischen Hochtוןlautsprecher entwickelt, der eine in der horizontalen Ebene gebogene Membrane aufwies.^x Durch diese Vorkehrung wurden die hohen Frequenzen nicht mehr wie bisher keulenförmig, sondern fächerartig zum Hörer hin abgestrahlt. Das war schon ein großer Fortschritt in Richtung natürlicher Wiedergabe. Dennoch wurden diese zwei Firmen, obwohl sie vorgesorgt hatten, genau wie alle übrigen Hersteller, von einer Entwicklung überrollt, die jeder in der Fachpresse nachlesen konnte.

Bild 7

Wie ging es danach weiter?

Als erste Firma hat Blaupunkt die Ideen aus den Laboren des NWDR in seinen Geräten der Ober- und Spitzenklasse eingebaut und auf den Markt gebracht. Die Schallverteilung war dabei so ausgelegt, dass die Höhen ziemlich gleichmäßig und rundum abgestrahlt wurden. Eine übertriebene Breite der Schallquelle wurde dabei nicht herbeigeführt. Als Lautsprecher wurden im Typ Florida ein Tiefton-Lautsprecher und ein statischer Hochtון-Lautsprecher, beide nach vorne strahlend, und in den beiden Seitenteilen je einen Piezo-Lautsprecher, verwendet. Im Typ Riviera wurde modifiziert: Nach vorne strahlte nur ein Tiefton-Lautsprecher, und zu beiden Seiten ein extra Lautsprecher. Einem Pressephoto konnte man entnehmen, dass die Firma Blaupunkt für ihre 3D-Geräte den gleichen Piezo- Lautsprecher benutzt hat, den Telefunken in seinen Geräten schon 1952 benutzt hat.

Bild 8

Das ganze wurde dann von Blaupunkt unter dem Begriff "3D-Wiedergabe" vermarktet. Dieser Begriff „3D“ wurde dabei vom plastischen, dreidimensionalen Film, der damals Furore machte, übernommen, was sofort die Kritiker auf den Plan rief. Der Einwand, dass diese Lautsprecheranordnungen mit "dreidimensional" nichts zu tun haben, ist auch nach meiner Meinung richtig. Die dritte Dimension blieb der Stereophonie vorbehalten.

Bild 9

Die erste Firma, die den „3-D-Schock“ überwand, war Grundig. Zunächst wurden die vier Spitzengeräte umgeändert, nach einiger Zeit stellte man auch die anderen Tischgeräte mit Ausnahme die ganz kleinen auf den 3D-Effekt um. Die "Hardware" war aus den Fernsehgeräten vorhanden, denn dort waren die Hauptlautsprecher schon seit einiger Zeit in der Seitenwand eingebaut worden. Im 1954er Katalog der Großhändler

26.08.2007

findet man jedes Rundfunkgerät mit oder ohne „3D“. Im Gegensatz zur Firma Blaupunkt wurden bei manchen Grundig-Geräten die Höhenabstrahlung nach vorne über den Breitband-Lautsprecher durch das Einfügen einer Drossel in dessen Stromkreis abgeschwächt. Damit sollten Phasenfehler zwischen den Höhen aus dem Tieftonlautsprecher und den Seitenlautsprechern vermieden werden. Der statische Lautsprecher in der Front entfiel deshalb auch teilweise. Bei den Spitzengeräten wurden an dessen Stelle statische Hochtöner verwendet, die durch einen externen Schalltrichter zum Punktstrahler gemacht wurden und deshalb keine nennenswerte Richtwirkung und Phasenfehler hatten. Der Schall trat dabei durch eine Öffnung in der Schallwand von ca. 25 mm Durchmesser in den Raum aus. Als Seitenlautsprecher wurden spezielle Hochleistungssysteme verwendet, die schräg nach vorne strahlten. Starke Magnete und eine Eigenresonanz von 400 Hertz sorgten für einen guten Schalldruck. Die Geräte wirkten dadurch in ihrem Klangbild extrem breiter als bisher gewohnt, was auch ungeübte Hörer feststellen konnte.

Bild 10

Durch diese Maßnahmen von Grundig war der „Schock“, den Blaupunkt ausgelöst hatte, auf die Spitze getrieben worden. Bei der Marktstellung, die Grundig innehatte, waren ab sofort die Geräte von Blaupunkt und auch die der anderen Hersteller ohne 3D-Effekt nur noch Ladenhüter. Die neue Technik war zum Teil übertrieben, dies störte die wenigsten Verkäufer, denn man konnte doch jedem Kunden mit den neuen Grundig-Geräten den Fortschritt hörbar machen. Allen anderen Herstellern blieb nichts anderes mehr tun als nachzuziehen.

Bild 11

Dabei haben die meisten Firmen, soweit das vom Gehäuse her möglich war, das „Blaupunkt“/„Grundig“-Prinzip übernommen. Aus dieser Zeit stammt auch die falsche Annahme, auch von Fachleuten, dass die Firma Grundig der Erfinder der „3-D-Wiedergabe“ gewesen sei.^{xi}

Bei Telefunken wurde das ganze Problem sachlich nüchtern abgearbeitet. Nähere Einzelheiten kann einem erstklassigen Bericht in der Funktechnik von Herrn Dipl.-Ing. W. Kausch entnommen werden.^{xii} Die als „3D-TS-Technik“ beworbene Lösung sah so aus, dass nach vorne der Breitband- und ein Hochtönlautsprecher strahlten. Die beiden Seitenlautsprecher waren wie bei Grundig schräg nach vorne strahlend eingebaut. Das ganze akustisch wurde exakt eingepegelt und war „eine runde Sache“.

In der Chronik der Firma Saba kann man nachlesen, was bei Saba unternommen wurde, als Grundig mit dem neuen System auf den Markt kam. Die bereits fertigen Geräte wurden wieder zerlegt, und in die fertigen Gehäuse wurden Öffnungen für die Seitenlautsprecher gesägt.^{xiii} Ich kann mit einem Gerät Meersburg W5- 3D belegen, dass diese Aussage keinesfalls übertrieben ist. In diesem Gerät sind diese Öffnungen in die eingeklebte Alu-Folie der UKW-Antenne gesägt. Die Seitengitter kamen ebenfalls von den Fernsehern. Was damals in der Fertigung los war, kann sich nur ein Insider vorstellen, der Begriff „chaotisch“ wird wohl nicht sehr daneben liegen. Der Neuheitentermin für alle Firmen lag nur wenige Wochen zurück. Anfangs wurden von allen Firmen die Seitenlautsprecher dezent in die Seitenwände eingefügt, wobei Blaupunkt die exklusivste Lösung fand. Später wurde eine wahre Orgie an goldfarbenen Plastik- und Metallgitter in die Geräte eingebaut, Saba hat wohl aus „Rache“ an Grundig gleich in „Gold“ begonnen.

Es gab aber auch andere Lösungen als die Blaupunkt/ Grundig- Version. Da ging zum Beispiel die Firma Philips ganz anders ans Werk. Sie baute einen weiteren Lautsprecher, der senkrecht nach oben strahlte, in den Gehäusedeckel ein und behauptete, dass die Höhen gegen die einzige glatte Fläche, die Zimmerdecke, geworfen werden und von dort zeitverzögert zum Ohr des Hörers gelangen sollen. Das klingt für mich doch sehr nach Notlösung. Damit das auch jeder glaubte, wurden in der Werbung landende Raumschiffe bemüht, die ja auch von oben kommen sollen. Bei der Philetta mit Uhr war das ja noch in Ordnung. Diese Lösung findet man später bei fast jedem Schlafzimmerradio oder Kassettenrecorder wieder.

Bild 12

Schon 1946/ 47 hatte der amerikanische KW- Empfänger "Echophone-Commercial" solch eine Lautsprecheranordnung als Notlösung. Vor lauter "3D-Klang" ging damals beinahe eine viel wichtigere Evolution im Radiobau verloren, ein „Leckerbissen“ im Spitzenmodell von Philips, dem Capella BD 643 A und A03. Dabei handelte es sich um den erstmaligen Einbau von zwei getrennten Verstärkerzügen mit je einer Endröhre EL 84 Endröhren in einem Philips-Gerät. Mit Aufteilung des Übertragungsbereiches, der eine Endverstärker verarbeitete nur die Tiefen, der andere nur die Höhen. wurde konsequent fortgesetzt, was mit der Aufteilung der Lautsprecher in Hochton- und Tiefton-Bereich schon begonnen wurde. Die Firma Kiraco-Radio hat laut W. Kull diese Zweikanal-Technik schon 1952/53 im Modell Stradivari in großen Stückzahlen eingebaut. ^{xiv}In Österreich wurde die Zweikanaltechnik von mehreren Firmen ohne Aufspaltung des Übertragungsbereichs, z. B. im Ingelen Gigant 39, eingesetzt.

In Deutschland wurden schon ab 1947 in Luxus- Musiktruhen und Kino- Verstärkern völlig getrennte Verstärkerzüge für Höhen und Bässe eingesetzt. ^{xv} ^{xvi} Die bisher zwangsläufig bei größerer Lautstärke auftretende Intermodulation der Tiefen mit den Höhen im elektrischen Teil (die Höhen klingen dann rau) wurde damit eliminiert. Bei den Lautsprechern hatte man den gleichen Effekt durch Auftrennen des Frequenzspektrums mit Weichen in 2 oder 3 Bereiche und getrennte Lautsprecher, schon viel früher vermieden. Werbemäßig wurde das Prinzip von Philips als 2-Kanalverstärker propagiert. Das dazu gehörige Schlagwort hieß "Binal-Plastik-Verstärker", was auch immer darunter zu verstehen sein sollte. Der Anschein einer Stereowiedergabe wurde vermieden, gegen das Werbe- Argument "mit 3D- Klang" konnte man damit aber nicht ankämpfen.

Den meisten Kummer mit diesem neuartigen Klang hatte scheinbar die Fa. Siemens. Hatte sie doch ausgerechnet 1954 die von Siemens in den dreißiger Jahren angebotenen Schatullengeräte wieder entdeckt. Wie man heute immer wieder hören kann, waren diese Geräte in den dreißiger Jahren bei den Kunden nicht so begehrt. Hätte man bei diesen neuen Schatullen des Jahres 1953/ 54 Seitenlautsprecher eingebaut, die schräg nach vorne strahlten (so wie es die meisten Firmen taten), hätten die äußeren Hälften der Türen, die aus massiven Holz waren, im aufgeklappten Zustand die Strahlung nach hinten umgelenkt. Damit war kein guter 3D-Effekt, ausgerechnet bei den Spitzengeräten, nach den damaligen Vorstellungen zu erzielen..

Was war also zu tun? Den Schall nach oben abzustrahlen, erschien vielleicht auch den Siemens Technikern zu profan. Wissenschaftler, bei Siemens sicher keine Mangelware, wurden bemüht, und als Ergebnis wurde das Phänomen der "Schallzerstreuung durch Divergenzgitter" dem staunenden Publikum vorgeführt. Unter einem Divergenzgitter

26.08.2007

sind die inneren Hälften der Schatullentüren zu verstehen, die schalldurchlässig und mit Stoff bezogen waren. Die Reflexionen sollen dabei an den hohen Stegen des Gitters stattfinden. Laut Messung an der TH Karlsruhe war diese Wirkung bei "geschlossenen Türen" durchaus messbar.^{xvii} Ein bekannter deutscher Akustiker, Alexander Schaaf, hatte schon 1951 ein Gitter vor dem Lautsprecher vorgeschlagen. Leider sind mir Details darüber nicht bekannt.

Auf den Werbeseiten, die in den Fachzeitingen reichlich zu finden waren, könnten Sie, lieber Leser, den Streß von damals bei Siemens nachvollziehen. Zu Anfang der 3D-Welle sprach man bei Siemens nur von Raumton, was technisch unsinnig war.^{xviii} In späteren Werbeaussagen taucht dann das beziehungsreiche Schlagwort "Siemens-Raumton durch Schalldivergenzgitter" auf,^{xix} eine Meisterleistung der Werbeabteilung bei Siemens. Man hatte den "Elchtest" spielend geschafft und trotzdem keine müde Mark in die Geräte gesteckt.

Bild 13

Wie wahr das war, bewies die Schatulle H 52 von 1955 die. Laut Originaltext Siemens wurden dort außer einem 20-cm-Orchesterlautsprecher mit Divergenzkegel zwei dynamische 10-cm-Hochtonlautsprecher in die Frontschallwand eingesetzt. Diese beiden Lautsprecher waren auf besonders sorgfältig dimensionierten Schallführungen montiert. Weiter hieß es bei Siemens: Die Tonführungen mit besonders erprobter Form ergeben eine zusätzliche Verbesserung der Abstrahlung der hohen Töne, so daß die Klangwirkung mit Recht als "Raumklang" bezeichnet werden kann.^{xx}

Die Firma Graetz wollte nicht nachahmen und kam mit einer eigenen Entwicklung, dem 4R-Prinzip, auf den Markt. 4R steht dabei für vier Richtungen. Bei diesem Prinzip wurde an der Gehäuseoberkante unter dem Deckel eine weitere Schallwand eingezogen und der breite Schlitz zwischen dem Deckel und dieser zweiten Schallwand durch ein Metallgitter abgedeckt. In dieser waagrechten Schallwand wurde ein Hochtonlautsprecher eingebaut, der gegen den Deckel des Gerätes strahlte. Am Deckel wurden die Schallwellen umgelenkt und wirklich durch den Schlitz nach allen Richtungen abgestrahlt. Im Geräteprogramm 1954/ 55 konnte das nur bei zwei von sieben Modellen durchgeführt werden, die anderen Gehäuse ließen das aus konstruktiven Gründen nicht zu. Eine dritte geeignete Gehäusegröße wurde später eingeführt.

Bild 14

Noch etwas später wurde eine Rohrleitung oben um das Radiogehäuse gelegt, versehen mit Löchern und Schlitzern, die ganze Anordnung verdeckte ein Metallgitter. Ein Schalldrucklautsprecher "blies" durch dieses Leitungssystem die Höhen in alle vier Richtungen in den Raum! Es gab später auch Typen, die das "4R" an der Gehäuseunterkante hatten. Der Phantasie waren fast keine Grenzen gesetzt.

Außer den bisher erwähnten Lösungen, kamen noch einige weitere Kunstgriffe zum Einsatz. Die Firma Imperial baute ebenfalls die 2-Kanaltechnik in sein Spitzenmodell ein. Verbunden wurde dies mit diversen aufwendigen Phasendrehschaltungen. Die einzelnen Lautsprecher wurden mit unterschiedlich zusammengesetzten Signalen angesteuert. Imperial sprach dann vom 3D-Stereo- Klang!^{xxi} Das war nun eine gewaltige Übertreibung, man hätte höchstens von Pseudo- Stereo sprechen dürfen.

26.08.2007

Bild 15

Aber es sollte immer noch dicker kommen. Die Firma Grundig schoß dabei ein Jahr später mit einer originellen Idee den Vogel ab. Die einfachen Geräten des Jahrganges 1955 besaßen nur einen einzigen Breitbandlautsprecher. Von dessen Rückseite wurden zu den links und rechts im Gehäuse vorgesehenen Schallaustritten zwei breite und geformte Pertinax-Streifen als Schallleiter eingebaut. Damit wurde der rückwärts aus dem Lautsprecher austretende Schall nach seitlich außen gelenkt. Bei heutigen Bassboxen findet sich das Prinzip als passiver Umwegstrahler wieder. Grundig bezeichnete auch dieses System als „3-D“, in der Sprache der Techniker bei Grundig hießen diese Dinger „Scheuklappen“. Die Analogie zu den Augenklappen der Droschkenpferde ist gar nicht so weit hergeholt.

Ansonsten gab es noch eine Reihe von Einbauversion von Lautsprechern, aber die wichtigsten Techniken habe ich Ihnen vorgestellt.

Lautsprecher- Neuigkeiten.

Eine Entwicklung dieser Zeit erscheint mir aber noch so interessant, daß sich eine Vorstellung lohnt. In allen Geräten, bei denen die 3D- Seitenlautsprecher mit ca. 30° nach vorne strahlten, mußte die Schallwand auf einen keilförmigen Rahmen montiert werden. Die Firma Isophon wollte dies vermeiden und entwickelte dafür 1955 einen Ovallautsprecher mit einer unsymmetrischen Membrane, Type RT 1318/16/85. Er ähnelt dem menschlichen Ohr, die Antriebsspule befand sich nicht in der Mitte. Der Vorzug des Lautsprechers war eine um 10° breitere Richtkeule, die aber gewollt um 25° zur Mittelachse verschoben war. Der Lautsprecher „schielte“ sozusagen. Die schräge Montagefläche konnte damit entfallen und der Lautsprecher direkt an die Seitenwand geschraubt werden.

Bild 16

Copyright by Hans M. Knoll

Endnoten.

ⁱFunkschau 1947 H. 10 S. 100

ⁱⁱFunkgeschichte Nr.120 Seite 172-175

ⁱⁱⁱoffen

^{iv}Test in Radio-Mentor 1953, H. 10, S. 530

^vTest in Radio-Mentor 1954 H. 12 S.640

^{vi}Funkbastler 1927 H. 48, S. 701

^{vii}Funkbastler 1927, H. 36, S. 499

^{viii}Pitsch, Lehrbuch der Funkempfangstechnik Band II 1964 Seite 640

^{ix}Österr. Radio- Amateur 1938 S. 485 / 486

^xFunkschau 1952 H.16 S. 303

^{xi}Funktechnik 1954 H. 19 S. 518 bis 519

^{xii}Bei Grundig gab es später Geräte, bei denen man den 3-D-Effekt mit einem Schalter auf: null, 1/2 und 1/1 stellen konnte!

^{xiii}Baden-Baden 1990, S. 240-241

^{xiv}GFGF-Schriftenreihe Bd.), W. Kull Verlag Dr. Walz 1998

**vFunk Technik 1955 Heft Titelblatt*

**viFirma Waldschmidt, Blaupunkt, Grundig 9009W, sowie Hagenuk und Elac in den Kinos. Funkschau 1947, H. 10, S.97*

Bildunterschriften

Bild 1

AEG Magnetophon an der 8-System-Lautsprecherkombination der Mechanischen Werkstätten Lehnsan. Funkschau 1947, H. 19, S. 100

Bild 2

Popp 1927 (Kegel); Funkbastler 1927, H. 48, S. 701

Bild 3

Popp 1927, Prinzipielle Anordnung des im Lautsprecher eingebauten Ortsempfangsgeräts

Bild 4

Schnitt durch einen Regielautsprecher, bestehend aus einem Tieftonsystem und einer Hochtonkugel; Radio-Mentor 1952, H. 7, S. 321-322

Bild 5

Studio-Hochtonlautsprecher, offene Kugel; Radio-Mentor 1952, H 7. S. 321-322

Bild 6

3-D-Anordnung seitlich; Radio-Mentor 1952, H 7. S. 321-322

Bild 7

Körting-Schallwand V 2

Bild 8

Blaupunkt Werbung V 2

Bild 9

Blaupunkt Diagramm

Bild 10

Grundig 3-D-Diagramm

Bild 11

Lorenz 3-D-Baukasten

Bild 12

Philips UFO; Funkschau 1954, S. 411

Bild 13

Siemens Raumton mit Divergenzgitter

Bild 14

Graetz 4R, Ansicht von hinten; Funkschau 1954, S. 444

26.08.2007

Bild 15

Imperial "Stereo"

Bild 16

Isophon; Funk-Technik 1955, Titelblatt