

Lautsprecherbox TMR 312

(Statements vom Jan. 1992 anlässlich Test in Hifivision) von Thomas-Michael Rudolph

Wie könnte eine Lautsprecherbox aussehen, die folgende Bedingungen erfüllt:

1. möglichst klein und gleichzeitig
2. ohne Einschränkungen im Tiefbass
3. problemlos auch mit kleinsten Verstärkern kombinierbar
4. möglichst zukunftsicher (also modifizierbar und nachrüstbar)
5. ein gefälliges Äußeres ?

(Musik machen sowieso) .

Diese Frage haben wir uns vor fünf Jahren gestellt. Herausgekommen ist dabei das Modulsystem TMR 3.

Seitdem konnte das System in einigen Punkten noch verbessert werden.

Das Modulsystem TMR 3 ist ein typisches Beispiel für das bekannte Design-Statement : form follows function.

Die Höhe des Systems ergibt sich aus der durchschnittlichen Höhe der Ohren beim Sitzen, die Breite aus dem Durchmesser der Tieftöner; den Rest des nötigen Volumens haben wir in der Tiefe versteckt.

Von Anfang an kam nur der Einsatz eines **Ionenhochtöners** im Hochtonbereich in Frage; jeder, der Gelegenheit hat, für einen längeren Zeitraum diese Systeme zu hören, wird davon nicht mehr loskommen.

Persönlich benutze ich seit 1982 Lautsprecher mit Ionenhochtönern.

Die Faszination dieser Lautsprecher liegt in der schwer beschreibbaren Leichtigkeit und Weichheit der Hochtonwiedergabe, verbunden mit aberwitziger Schnelligkeit.

Auffällig ist das Fehlen jeglicher systembedingter Resonanzen im Übertragungsbereich.

Übertragungsbereich, das heißt in diesem Fall von ca. 3500 Hz - 80 000 Hz.

Kein anderes System, egal welchen Prinzips auch immer, hat gleichwertiges zu bieten.

Außergewöhnlich wie der Klang ist auch die Funktionsweise der Ionenhochtöner.

Ein durch einen Kurzwellensender gespeister Lichtbogen wird durch das überlagerte Musiksinal in seiner Form verändert. Diese Formänderungen werden direkt an die Luft weitergegeben und gelangen nach einer Verstärkung über ein Kugelwellenhorn an das Ohr des Hörers.

Soweit die auch für einen Laien halbwegs nachvollziehbare Erklärung der Funktionsweise.

Interessant für den Fachmann ist hierbei das Fehlen von jeglichen beweglichen Teilen.

Somit gibt es auch keine resonanzbehafteten Feder-Masse-Systeme, abgesehen von der mitschwingenden Luftmasse natürlich.

Ein harmonisch integrierter Ionenhochtöner wirkt sich auf das gesamte Klangbild aus. Jedes Instrument, also auch z. B. ein Kontrabass, erzeugt Oberwellen durch Anriss- oder Anstreichgeräusche, die in den Zuständigkeitsbereich des Ionenhochtöners fallen.

Entgegen einer unter Laien weitverbreiteten Irrmeinung ist es weder möglich, noch nötig, daß alle verwendeten Lautsprecherchassis (Tief-, Mittel- und Hochtöner) gleich "schnell" sind.

Wenn dem so wäre, benötigte man nur ein einziges Chassis für den gesamten Übertragungsbereich. Die Geschwindigkeit der schwingenden Luftteilchen (also auch der antreibenden "Membran") ist der Frequenz proportional; bezogen z.B. auf 10 KHz ist bei 100Hz zur exakten Reproduktion eine 100mal niedrigere Geschwindigkeit erforderlich.

Weiterhin kann aufgrund der extrem niedrigen und über den Frequenzbereich konstanten **Gruppenlaufzeit** (Verhältnis von Phasen- zu Frequenzabschnittsdifferenz) eine exakte Reproduktion vom auf der Aufnahme enthaltenen Verhältnis Direktschall zu Indirektschall stattfinden- wichtig für exakte Räumlichkeit.

Die Auswirkungen einer schlechten Gruppenlaufzeit reichen von "Null-Raum" bis "Hyper-Raum".

Der sehr weite Übertragungsbereich wiederum dient der korrekten Impulswiedergabe.

Soviel zum Hochtöner.

Der Einsatz eines Ionenhohtöners in einem Lautsprechersystem wirft einige Probleme auf. Hochspannungsröhre, Quarzröhrchen, Spulen und Elektroden reagieren negativ auf mechanische Schwingungen. Die im Lichtbogen entstehende Temperatur (ca. 1000°C) will abgeführt werden, die zum Erzeugen des Lichtbogens notwendige Energie muß zugeführt werden.

Aus dieser Notwendigkeit heraus entstand das Modulsystem. Alle Frequenzbereiche sollten mechanisch und elektrisch vollständig von einander getrennt sein. Nach vielen Versuchen entstand ein Verbindungssystem aus halbkugelförmigen Lagerschalen und halbkugelförmigen Lagern. Beide sind aus unterschiedlichen Materialien mit unterschiedlichen Schallkennimpedanzen so gewählt, daß auftretende mechanische Schwingungen fast total reflektiert werden. Eine mechanische Anregung von anderen Modulen findet nicht statt, diese sind also von einander entkoppelt. Die Wärmeabfuhr des Ionenhohtöners besorgt ein Zuluft/Abluft-System.

Der **Mitteltonbereich** wird durch ein besonders selektiertes bewährtes Spezial-Chassis gebildet, das auch in der TMR Standard und TMR 1a zum Einsatz gelangt. Elektrisch resonanzbedämpft, ist er von 350 Hz - 4 kHz für den Mittenbereich zuständig.

Für den **Tieftonbereich** ist eine elektrische Resonanzbedämpfung nicht ratsam; die dazu notwendigen sehr großen Kapazitäten haben aufgrund der langsamen Umladevorgänge Speichereffekte, die das zu lösende Problem nur auf eine andere Ebene verlagern. Daher wird bei der TMR 3 wie bei allen TMR-Lautsprechern das Problem auf der Ebene gelöst, in der es auftritt. Ein mechanischer Saugkreis erzeugt bei der Eigenresonanz des Lautsprechers ein Impedanzminimum. Die Bandbreite der Eigenresonanz wird vergrößert, die Amplitude bedämpft; Güte und Einschwingverhalten werden auf einen idealen Wert gebracht. Die überschüssige mechanische Energie wird durch Reibung der Luftmoleküle an einem Spezialvlies in Wärme umgewandelt. Der untere Tieftöner wird u.a. durch eine 10kg schwere Induktivität bis 90 Hz elektrisch bandbegrenzt, der obere Tieftöner, zuständig von 90Hz bis 350 Hz, wird mechanisch und elektrisch bandbegrenzt.

Der **Impedanzgang** (Amplitude und Phase) ist für dieses komplexe System erstaunlich linear. Diese Linearität wurde nicht, wie allgemein üblich, durch zusätzliche Entzerr- und Kompensationsglieder erreicht, sondern durch das exakte Ausbalancieren der einzelnen Resonanzkreise. Induktive und kapazitive Elemente heben sich in ihrer Wirkung nach außen hin fast auf; der treibende Verstärker "sieht" eine fast rein ohmsche Last.

Dies hat zur Folge, daß fast die gesamte Leistung des Verstärkers als Wirkleistung zur Verfügung steht; nur sehr wenig Blindleistung muß für das Kompensieren der Phasenverschiebungen durch den Verstärker bereit gestellt werden. Daher ist die TMR 3 wie alle TMR-Lautsprecher für den Betrieb an hochwertigen Verstärkern mit kleiner Ausgangsleistung hervorragend geeignet. Dies wird noch durch den guten Wirkungsgrad der TMR-Lautsprecher unterstützt.

Der **Tri-Wiring-Betrieb** ist die normale Betriebsart für die TMR 3. Aufgrund der kompletten elektrischen Trennung aller Bereiche kommen die Vorteile dieses Systems besonders eindrucksvoll zur Geltung.

Ein für den Endanwender positiver Nebeneffekt des Modulsystems ist die Möglichkeit, partielle Verbesserungen vornehmen zu lassen, ohne das ganze System auf die Reise zu schicken. Die bisher bei TMR übliche Modifikationsmöglichkeit war nur durch eine 100%ige Gleichheit der mechanischen Parameter, wie Abmessungen usw., der auszuwechselnden Teile möglich. Der Freiheitsgrad der Modifikationsmöglichkeit ist durch das Modulsystem erheblich gewachsen.