
Lautsprecherbox TMR Standard

Die Lautsprecherbox TMR Standard ist seit zwei Jahren auf dem Markt und erfreut sich zunehmender Beliebtheit bei ernsthaften Musikliebhabern. Seit ihrem Erscheinen stellt sie in ihrer Preisklasse einen neuen Standard dar, an dem sich alle Mitbewerber zu messen haben. Als Ergebnis dreijähriger Entwicklungsarbeit sollten mit ihr die Möglichkeiten einer passiven Lautsprecherkonzeption erprobt werden. Insbesondere wurden statische und dynamische Übertragungswerte des Systems auf ein Höchstmass optimiert.

Eines der wichtigsten Entwicklungsziele war es, den oft zitierten scheinbaren Widerspruch zwischen Hörtests und Messergebnissen aufzudecken. Es stellte sich heraus, dass die Optimierung der rein technischen Parameter durchaus mit einer Verbesserung des subjektiven Klangeindrucks verbunden war. Allerdings musste diese Optimierung auf breiter Ebene vorangetrieben werden; es zeigte sich, dass die Verbesserung eines bestimmten Messwertes auf Kosten eines anderen Messwertes nicht immer den gewünschten Erfolg brachte. Durch konsequenten Verzicht auf optische Spielereien konnten ausserdem Konstruktionsmerkmale bei der Entwicklung verwendet werden, die sonst nur bei teureren Lautsprecherboxen anzutreffen sind:

1. Gehäusestärke 48mm in Sandwichbauweise
2. akustischer Resonanzkreis für Basslautsprecher
3. akustischer Resonanzkreis für Mitteltonlautsprecher
4. Basslautsprecher mit 54mm Schwingspule und Alu-Gusskorb
5. Mitteltonlautsprecher einer der besten des Weltmarkts
6. Hochtonlautsprecher extrem schnelle magnetostatische Ausführung
7. spezielle Dissipationsbeschichtung des Mitteltöners und Basslautsprechers
8. sehr aufwendige und verlustarme Frequenzweiche mit 19 Bauteilen
9. Bedämpfung des Gehäuseinnenraumes durch eine spezielle langfaserige Polyesterwatte
10. Frontbespannung ohne überstehende Kanten
11. konstanter Impedanzgang

Im folgenden wird auf die einzelnen Konstruktionsmerkmale näher eingegangen.

1. Gehäusekonstruktion :

Bei einer Lautsprecherbox von der Grösse der TMR Standard muss man, absolut gesehen, von vorn herein Abstriche an der Basswiedergabe machen. Zur Erzeugung von sehr tiefen Tönen mit einem bestimmten Schalldruck sind sehr grosse Gehäuse nötig. Um diesen Punkt kommt man bei der Konstruktion und auch bei der Auswahl einer Lautsprecherbox nicht herum. Andererseits muss auch Rücksicht auf die angestrebte Preisklasse und die räumlichen Abmessungen genommen werden. Um so mehr gilt es jetzt, mit der erzeugten tieffrequenten Schallenergie ökonomisch umzugehen. Das heisst, jede andere Energieaufnahme als durch das Medium Luft muss vermieden werden. Mitschwingende Gehäusewände schlucken Energie und geben sie erst zeitverzögert an die Luft ab. Aus diesem Grund besteht das Gehäuse der TMR Standard quasi aus zwei Gehäusen: einem Innengehäuse mit 28 mm Wandstärke und einem Aussengehäuse mit 19 mm Wandstärke. Beide Gehäuse sind durch einen elastischen Schaumkleber miteinander verbunden. Mit 54 kg Gewicht gehört die TMR Standard daher zu den Schwergewichtlern ihrer Preisklasse.

2. Akustischer Resonanzkreis für Bass :

Die Basswiedergabe einer Lautsprecherbox wird durch die Resonanzfrequenz des Basslautsprechers im Gehäuse und die Art ihrer Bedämpfung bestimmt. Unterhalb dieser Frequenz lässt sich kein verwertbarer Schalldruck erzielen. Man kann zwar durch exotische Konstruktionen, die im übrigen garnicht so einfach zu beherrschen sind, die Gehäuseresonanz sehr weit hinunterdrücken, aber man verlässt dabei im allgemeinen den sicheren Arbeitsbereich des Basslautsprechers. Eine sehr dröhnige und unkontrollierte Basswiedergabe ist die Folge, verbunden mit sehr hohem Klirrfaktor. Auch sinkt die Belastbarkeit des Lautsprechers drastisch. Schon ein Schallplattenschlag, verbunden mit einer schlecht bedämpften Tonarmresonanz kann einen Lautsprecher, ohne dass dabei ein Tonsignal anliegt, voll aussteuern. Nun kann ein kleines Signal die Schwingspule zum Anschlagen bringen, da der Lautsprecher unterhalb seiner Eigenresonanz fast völlig unbedämpft schwingt. Auch ist die eigentliche Resonanz des Lautsprechers fast unbedämpft. Kurz gesagt, man hat das Quentchen zusätzlicher Basswiedergabe teuer erkaufte.

Ein richtig abgestimmter akustischer Resonanzkreis bedämpft die Eigenresonanz. Dadurch sinkt auch der Scheinwiderstand der Lautsprecherbox bei dieser Frequenz; eine bessere Anpassung an den treibenden Verstärker ist die Folge. Der Verlauf der Impedanz im Bassbereich der TMR Standard zeugt von der sorgfältigen Auslegung. Jeder Lautsprecher wird individuell abgestimmt; ein Luxus, den sich im Zeitalter der Fliessbandproduktion nur noch wenige Firmen erlauben können. Die im allgemeinen bei der Resonanzfrequenz auftretende übertriebene Schalldruck-überhöhung wird man bei der TMR Standard vergebens suchen.

3. Akust. Resonanzkreis für Mitteltöner:

Ebenso wie beim Basslautsprecher sorgt auch im Mitteltonbereich ein akustischer Resonanzkreis für die optimale Bedämpfung der Eigenresonanz. Die Ein- und Ausschwingzeiten werden drastisch verkürzt; die Anpassung des Mitteltonlautsprechers an die Frequenzweiche wird verbessert und dadurch ihre Wirkungsweise optimiert.

Bei der Eigenfrequenz des parallel geschalteten akustischen Reihenschwingkreises tritt ein Impedanzminimum auf, das die Strahlung innerhalb des Gehäuses an seinem akustischem Scheinwiderstand absorbiert. Der Vorteil dieser Art der Bedämpfung liegt in der selektiven Wirkungsweise. Die feste Kopplung der Lautsprechermembranen mit den akustischen Resonanzkreisen bewirkt ferner eine Transformation der Strahlungswiderstände. Dadurch wird auch das Klirrverhalten beträchtlich verbessert.

Der Schallaustritt des akustischen Resonanzkreises befindet sich auf der Rückseite der Lautsprecherbox unter dem Abdeckgitter. Durch die progressiv wirkende Dämpfungswatte werden auch Reflektionen zurück auf die Membrane vermieden. Der freie und offen wirkende Klang des Mitteltonbereiches bestätigt die Richtigkeit unserer Überlegungen.

4. Spez. Beschichtung des Bass- und Mitteltonlautsprechers:

Beide Lautsprechermembranen sind speziell behandelt. Auftretende Materialresonanzen und Partialresonanzen werden auf ein unschädliches Mass bedämpft.

5. Technische Daten der verwendeten Chassis:

Basslautsprecher:

Prinzip: dyn. Konus

Membrandurchmesser : 210 mm

Schwingspulendurchm.: 54 mm

Mitteltonlautsprecher:

Prinzip: dyn. Konus

Membrandurchmesser : 120 mm

Schwingspulendurchm.: 25 mm

Hochtonlautsprecher:

Prinzip: Magnetostat

Schwingspulendurchm.: -

6. Bedämpfung des Gehäuseinnenraumes:

Die in dem Gehäuse auftretenden Hohlraumresonanzen werden bei der TMR Standard durch eine spezielle langfaserige Polyesterwatte bedämpft. Die in den Schallschnellemaxima angebrachte Dämpfung wandelt die kinetische Energie der Luftmoleküle in Wärmeenergie um. So werden stehende Wellen mit ihren Wirkungen auf die Membrane des Basslautsprechers vermieden. Im übrigen sind die Abmessungen des internen Gehäuses so gewählt worden, dass sich eine gleichmässige Resonanzverteilung ergibt.

Als kleiner Nebeneffekt stellt sich eine Verringerung der Schallgeschwindigkeit innerhalb des Gehäuses ein, so dass auf Grund einiger, zugegebenermassen, verwickelter Zusammenhänge eine Senkung der Gehäuseresonanz und damit eine tiefere Basswiedergabe eintritt.

7. Aufwendige Frequenzweiche:

Das Herz und Hirn der TMR Standard stellt die sehr aufwendige Frequenzweiche dar. In ihr werden den Lautsprechern die optimalen Frequenzbereiche zugeteilt. Die ohmschen Widerstände, die den Stromfluss durch die Schwingspulen dämpfen könnten, sind vernachlässigbar klein. Die Belastbarkeit ist um den Faktor 5 überdimensioniert. Die Übergangsfrequenzen liegen bei 500 Hz und 5 kHz. Ferner werden in der Frequenzweiche Impedanzanstiege aufgrund der Schwingspuleninduktivität kompensiert. Die Bauteiltoleranzen liegen bei unter 1 % . Insgesamt befinden sich 19 Bauteile verdrahtet auf einer Holzplatte.

8. Konstanter Impedanzgang:

Ein in der Regel selten beachtetes Kriterium bei der Entwicklung von Lautsprecherboxen ist der konstante Impedanzgang. Jeder Verstärker gibt nur dann die gleiche Leistung bei allen Frequenzen ab, wenn der Arbeitswiderstand des Lautsprechers bei allen Frequenzen gleich ist. Dies ist bei üblichen Lautsprecherkonstruktionen nicht der Fall. Impedanzschwankungen zwischen vier und vierzig Ohm sind die Regel. Zusätzlich findet bei jeder Richtungsänderung der Impedanzkurve ein Phasensprung statt. Je nach Grad der Gegenkopplung und Auslegung des Arbeitspunktes des Verstärkers gibt es Rückwirkungen und Einflüsse auf den Klang. Unterschiede im gehörmässigen Eindruck von Lautsprechern beim Betrieb mit unterschiedlichen Endverstärkern werden dadurch leicht nivelliert. Im ungünstigsten Fall kann sogar eine regelrechte Unverträglichkeit zwischen einem Lautsprecher und einer Endstufe festgestellt werden (Schwingneigung, permanentes Ansprechen der Strombegrenzung, usw.).

Bei der TMR Standard sind die einzelnen Schwingkreise der Frequenzweiche gegeneinander ausbalanciert worden; das komplette System wirkt nach aussen fast neutral. Ausserst geringe Impedanz- und Phasenschwankungen lassen die TMR Standard für den treibenden Verstärker als fast ideale Last erscheinen. Konstruktionsbedingte Unterschiede im Verstärkerklang werden leicht aufgedeckt. Für die Wiedergabe von Impulsen ist eine konstante Leistungsabgabe unverzichtbar. Anhand der Fourieranalyse lässt sich leicht nachweisen, dass ein beliebiger Impuls aus einer bestimmten Anzahl von Sinustönen zusammengesetzt ist, die alle in bestimmten Phasen- und Amplitudenbeziehungen zueinander stehen. Können diese Beziehungen nicht mehr original reproduziert werden, wird der Impuls verändert. Die Offenheit und Räumlichkeit der TMR Standard ist auf die weitgehend korrekte Impulswiedergabe zurückzuführen.

Auch können die vorhandenen Leistungsreserven des Verstärkers voll zur Dynamikreproduktion ausgenutzt werden. Der Blindleistungsanteil, der intern im Verstärker verbraucht wird, ist sehr gering. Dadurch steigt auch die Betriebssicherheit des Verstärkers (und damit die Lebensdauer).

Lautsprecherboxen, die oben aufgeführte Merkmale nicht vorweisen können, zeichnen sich in der Regel durch schlechten Wirkungsgrad, eingengten Dynamikbereich, schlechte Impulswiedergabe und einer zweidimensionalen Räumlichkeit aus.

9. Frontbespannung:

Wir empfehlen nicht den Betrieb ohne Frontbespannung, da die Lautsprechersysteme sehr empfindlich sind und aufgrund ihrer Beschichtung sehr leicht mit Staub oder ähnlichem Schmutz reagieren können. Besonders der Hochtönlautsprecher reagiert sehr leicht bei Verschmutzung mit Verzerrungen. Eine Klangbeeinträchtigung findet nach unseren Erfahrungen nicht statt, da das verwendete Stoffmaterial sehr durchlässig ist. Auch der eingesetzte Bespannrahmen hat wenig Einfluss, da er kaum über die Frontwand hinausragt. Dadurch werden Reflektionen vermieden.

10. Lieferbare Holzarten:

Die TMR Standard ist grundsätzlich in fast allen Holzarten lieferbar. Vorzugsweise kommen Mahagoni und Eiche zur Auslieferung und sind fast ständig am Lager. Bei Sonderwünschen und ausgefallenen Holzarten behalten wir uns Lieferzeit und Aufpreis vor.

11. Aufstellungshinweise:

Die TMR Standard ist hinsichtlich ihrer Aufstellung genauso kritisch bzw. unkritisch wie jeder andere Lautsprecher. Günstig ist eine Aufstellung, wo der Punkt ca. 10 cm unterhalb der Oberkante des Lautsprechers in Ohrhöhe sitzt. Bei zu hellem Klangbild hilft eine leichte Neigung nach hinten; bei zu dunkeltem Klangbild muss der Lautsprecher entweder weiter von der Wand weg, mehr aus der Ecke heraus oder etwas höher gestellt werden. Dies gilt es im Einzelfalle auszuprobieren. Generelle Regeln gibt es ausser den oben erwähnten nicht; jeder Raum hat seine eigenen Probleme. Die Basisbreite hängt ebenfalls vom Raum ab; sie sollte jedoch eher zu klein als zu gross gewählt werden.

12. Garantie:

Wir gewähren auf unsere Produkte bei sachgemässer Behandlung und von uns bestätigtem Garantieanspruch eine Garantie von viereinhalb Jahren auf Arbeit und Teile zusätzlich zur gesetzlichen Gewährleistungspflicht.

13. Technische Daten:

Abmessungen mit Rollen:

Breite: 36,5 cm

Hohe: 100 cm

Tiefe: 43 cm

Belastbarkeit: 100 W (DIN)

Frequenzgang: abhängig vom Hörraum

Impedanz: nominal 8 Ohm

Kontakt: TMR Elektroakustik GmbH, Postfach 410744, 1000 Berlin 41