

Der FUNKSCHAU-Lautsprecher

Eindrucksvolle Klangverbesserung mit einfachsten Mitteln

Breitband- Schallwandlautsprecher für Eckeneinbau – Beste Tonwiedergabe mit nur einem Lautsprecher-Chassis Belastbarkeit 8 Watt – Frequenzbereich 50 bis 16000 Hz - Anpassungsübertrager für Empfänger- oder Verstärkerausgänge – Leichte Einbaumöglichkeit auch bei beschränkten Raumverhältnissen – Verbesserung der Tiefenabstrahlung um 10 db (3 fach) gegenüber Gehäuseeinbau

Den Engpaß bei Übertragungsanlagen für beste Wiedergabequalität bildet nach wie vor der Lautsprecher, genauer gesagt: der Lautsprecher-Einbau. Die Frequenzkurven von Lautsprechern, die man gelegentlich zu Gesicht bekommt, werden nämlich mit einer „unendlich“ großen Schallwand gemessen. Man baut den Lautsprecher in eine Wand des Meßraumes ein, so daß seine Vorderseite zum Meßmikrofon und die Rückseite in den Nachbarraum strahlt. Die Wände des Meßraumes wirken also wie eine viele Quadratmeter große Schallwand, die den unerwünschten Luftdruck - Ausgleich bei den Tiefen um den Membranrand herum unmöglich macht.

Im praktischen Betrieb – etwa zu Haus im Wohnzimmer – muß man sich mit viel kleineren Schallwänden begnügen. Ein Teil der von der Membran angestoßenen Luft fließt um den Rand der Schallwand oder des Gehäuses herum und kompensiert unerwünschter Weise den Unterdruck hinter der Membran. Nur ein kleiner Energieanteil erreicht als Schall unser Ohr, und von der Frequenzkurve des benutzten Lautsprechers bei den Bässen – und nur diese stehen jetzt zur Diskussion – bleibt nicht mehr viel übrig. Würde man im Wohnraum bei Einbau des Chassis in ein normales Empfängergehäuse oder in eine normal große Schallwand eine neue Messung anstellen, so würde diese das zeigen, was das Ohr schon zuvor feststellte: Die Bässe weisen einen starken Abfall auf.

Der Wirkungsgrad bei den Bässen

Warum sprechen wir hier eigentlich nur von den tiefen Tönen? Nun, es ist bekannt, daß mit zunehmender Schwingungszahl die Abstrahlung stärker gebündelt erfolgt, weshalb der gefürchtete Luftdruckausgleich bei mittleren und hohen Tönen immer weniger in Erscheinung tritt. Da außerdem moderne Lautsprecher häufig noch ein zusätzliches Hochtonsystem enthalten und die Zischlaute ganz vorzüglich wiedergeben, muß zum Ausgleich des musikalischen Gleichgewichtes auch hinsichtlich der Tiefenabstrahlung heute mehr getan als früher.

Dem erfahrenen Praktiker ist es bekannt, daß sich mit großen Lautsprecherkombinationen, mit Lautsprechergruppen und mit einer entsprechenden Baßanhebung sehr viel erreichen läßt. Genau so bekannt ist ihm aber auch, daß mehrere Lautsprecher seinen Etat zu stark belasten und daß die „elektrische“ Baßanhebung eigentlich nicht so recht wirtschaftlich ist. Wenn beispielsweise infolge einer Kompromißlösung beim Lautsprecher-Einbau (kleine Schallwand) die Töne in der Gegend von 75 Hz nur noch mit einem Drittel des Schalldruckes abgestrahlt werden, der bei 1000 Hz und gleicher Tonspannung entsteht, dann ist zum Ausgleich eine dreifache Tonspannung (bei 75 Hz) erforderlich. Ganz gleichgültig, wie man diese frequenzabhängige Spannungsüberhöhung erzielt, sie führt doch zu einem recht unerfreulichem Rechenergebnis: Dreifache Spannung (ca. 10 db) entspricht neunfacher Verstärkerleistung. Mit anderen Worten: Ein 9-Watt-Verstärker (etwa mit der EL 12), der eine dreifache Baßanhebung besitzt, erzeugt mit einem normalen Lautsprecher die gleiche Lautstärke wie ein 1-Watt-Verstärker ohne Baßanhebung, dessen Lautsprecher in einer Spezial-Schallwand sitzt. Während diese unwirtschaftliche Energiebilanz bei Rundfunkgeräten ohne weiteres in Kauf genommen werden kann – denn eine kräftige Endröhre ist billiger als ein großer Schallwandlautsprecher –, sieht es bei Verstärkeranlagen anders aus. Es ist ein recht

beträchtlicher Unterschied, ob man zur Beschallung von fünf Räumen einen 25- oder einen 200 - Watt - Verstärker beschaffen muß.

Bei der Breitbandwiedergabe im Heim liegen die Verhältnisse ähnlich. Man ist sehr froh, wenn man die vielleicht vorhandene EL 12 nur zu einem Bruchteil auszusteuern braucht, um mit einem möglichst geringen Klirrfaktor auszukommen. Die Frage ist nur: „Welcher Lautsprecher- Einbau, der einen guten Wirkungsgrad bei den Bässen sichert, ist für den Heimgebrauch am zweckmäßigsten?"

Die am nächsten liegende Idee wäre, ein Lautsprecherchassis in einen Wanddurchbruch einzulassen, so daß der rückwärtige Schall in den Nachbarraum strahlt. Abgesehen davon, daß Maurerarbeit nicht jedermanns Sache ist und daß Musik im Nebenzimmer auch nicht immer gewünscht wird, so klingt ein so eingebauter Lautsprecher doch recht gut. Nur – der Verfasser hat damit sehr üble Erfahrungen gemacht: Eines Tages wurde nebenan heftig die Tür zugeschlagen und die entstandene Druckwelle traf die Lautsprechermembran so unglücklich, daß sie rundum aus ihrer Einspannung ausriß.

Viel günstiger verhalten sich Schallwand - Lautsprecher für Eckeneinbau (**Bild 1**), die sich verhältnismäßig raumsparend und äußerlich ansprechend unterbringen lassen. Eine montagefertige Anordnung dieser Art ist unter der Bezeichnung Telefunken- Eckenlautsprecher Ela L 400 im Handel erhältlich.

Wird ein solcher Lautsprecher richtig dimensioniert, dann tritt im Bereich von etwa 60 Hz eine dreifache Baßanhebung gegenüber der Anordnung des gleichen Chassis in einem Gehäuse ein. Die Schallwand, die seitlich und oben (durch ein angefügtes dreieckiges Holzstück) fugendicht mit der Wand abschließt, steht unten etwa 10 cm vom Fußboden ab und bildet so an dieser Stelle eine zweite Schallaustritts- Öffnung. Sie wirkt teilweise wie eine Orgelpfeife, deren eingeschlossenes Luftpolster in seiner Eigenresonanz die Tiefenabstrahlung unterstützt. Da das Lautsprechersystem sehr weit von der Fußbodenöffnung entfernt ist, stellt die Entfernung von der Membranrückseite bis zur zweiten Schallaustrittsöffnung an der Schallwandunterkante für einen Teil der tiefen

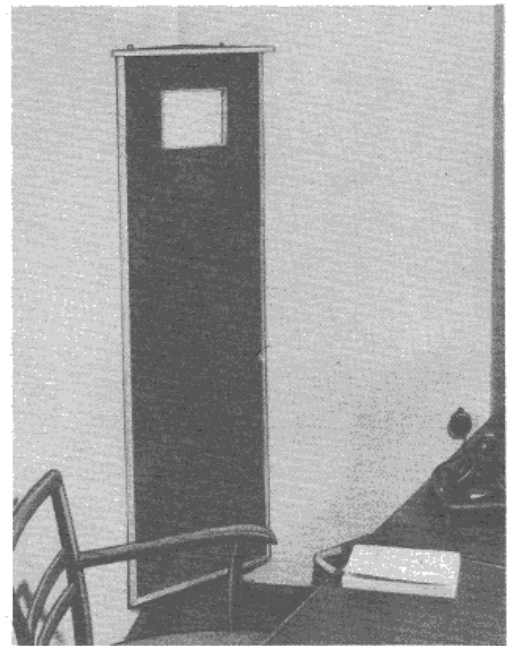


Bild 1. Der FUNKSCHAU-Lautsprecher in einer Zimmerecke

Töne gerade einen Umweg von einer halben Wellenlänge dar. Die Tiefen dieses Bereiches treten also unten mit 180° Phasendrehung aus und sie befinden sich dann mit den von der Membran-Vorderseite abgestrahlten Tönen in gleicher Phasenlage. Ergebnis: Beide Drücke addieren sich.

Durch diese Erscheinung, ferner durch Reflexionen an den Raumwänden und dadurch, daß die Zimmerecke ähnlich wie ein Horn wirkt, entsteht eine erhebliche Verbesserung der Tiefenwiedergabe. Da bei dem nachstehend beschriebenen FUNKSCHAU-Lautsprecher ein Breitbandsystem (Isophon PH 2132/25/11) mit eingebautem Hochtonzusatz verwendet wird, ist außerdem eine ganz hervorragende Höhenwiedergabe zu verzeichnen.

Die praktische Ausführung

Für die Schallwand hat sich 15 mm starke Hartfaserplatte am besten bewährt. Dieses Material wirft sich nicht, und es ist trotzdem genügend nachgiebig, um es bei unebenen und nicht ganz genau winkligen Wänden durch Druck oder Zug dem Mauerwerk anpassen zu können. Außerdem lassen sich diese Platten wie Holz bearbeiten und sie sind auch nicht allzu teuer. Das für den FUNKSCHAU - Lautsprecher benötigte Material kostet beim Schreiner etwa 9 DM. Wie Bild 1 erkennen läßt, werden Schallwand, Deckel-Vorderkante und Schallöffnung mit schmalen Zierleisten L eingefaßt, die man meterweise in jedem Fachgeschäft für Innendekoration erhält. Diese Leisten sind zweckmäßig, weil die Hartfaserplatte ihrer inneren Struktur gemäß auch bei sauberem Zuschnitt an den Kanten stets etwas „fasrig“ aussieht.

Die Maße der Schallwand gehen aus **Bild 2** hervor. Die Längskanten, die an die Mauer zu liegen kommen, sind stark abgeschrägt, um einen besseren Abschluß zu erzielen. Aus dem gleichen Grund sind hier Filzstreifen F aufgeklebt (**Bild 3**), wie man sie zum Abdichten von Türen und Fensterrahmen benutzt. Der Filz soll einen luftdichten Abschluß zwischen Holz und Mauerwerk sichern. Da luftdichter Abschluß mit der Wand Voraussetzung für die eingangs genannte Tiefenanhebung ist, wurde Bild 3 in natürlicher Größe gezeichnet. Ohne viel Worte zeigt es genau, wie der Filzstreifen aufzuleimen ist.

Für haltbare Verbindung zwischen dem dreieckigen Deckel und der Vorderwand sorgt eine kräftige Leiste von 40 x 40 mm Querschnitt. Sie wird von hinten gegen die obere Schallwandkante gemäß Bild 2 geleimt und geschraubt, und der Deckel wird von oben her gleichfalls mit drei Schrauben an dieser Leiste befestigt. Den ganzen Lautsprecher hängt man schließlich mit den Ösen Ö an zwei kräftigen Stahlhaken auf, wie man sie auch für größere Bilder benutzt. Bei der endgültigen Montage hilft ein kleiner Kniff, den erforderlichen luftdichten Abschluß mit der Wand zu erzielen. Man schraubt an der mit einem Stern in Bild 2 bezeichneten Stelle von hinten eine Schraub-Öse in die Schallwand und eine zweite genau in der

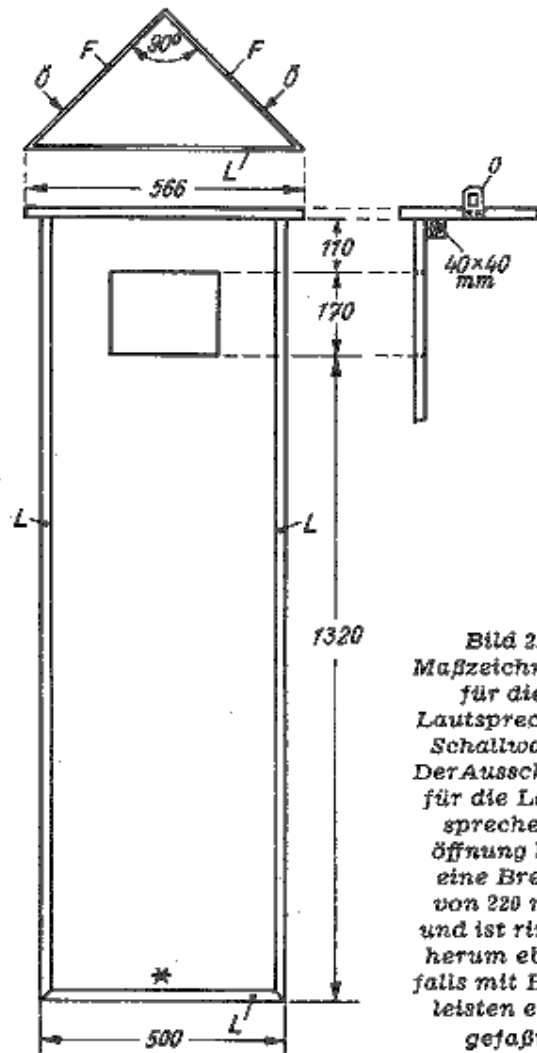


Bild 2.
Maßzeichnung für die Lautsprecher-Schallwand. Der Ausschnitt für die Lautsprecheröffnung hat eine Breite von 220 mm und ist ringsherum ebenfalls mit Holzleisten eingefasst

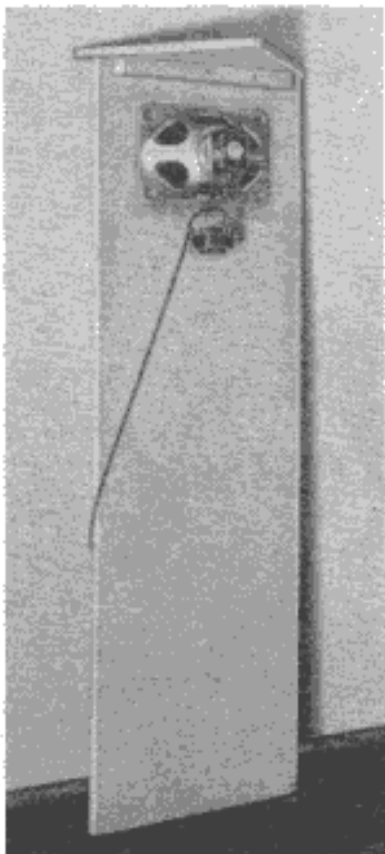


Bild 4.
Rückansicht des fertigen Lautsprechers

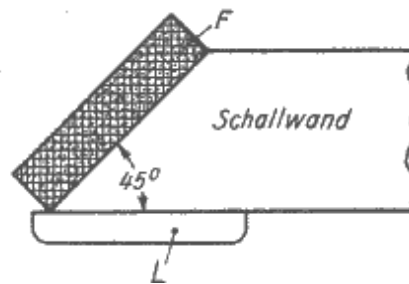


Bild 3. So wird der Dichtungsstreifen F auf die abgeschrägte Schallwandkante aufgeleimt

Zimmerecke auf die Scheuerleiste. Ein durch beide Ring-Ösen gezogener Spanndraht preßt dann die Schallwand fest gegen das Mauerwerk.

Bild 4 zeigt die Rückseite der Schallwand. Man erkennt den großen Isophon-Ovallautsprecher und darunter den Anpassungsübertrager. Zur richtigen Anpassung stehen drei verschiedene Übertrager-Typen zur Auswahl, deren Daten die **Tabelle** zeigt.

Bei größeren Anlagen mit 100-V-Ausgang läßt sich durch Umschalten der Übertrager-Anpassung (einfacher Stufenschalter) eine manchmal recht erwünschte örtliche Lautstärkeregelung durchführen. Die bei den verschiedenen Anzapfungen aufgenommene

Sprechleistung in Watt ist beim Übertrager M 65 VN in Klammern angegeben. Für den gleichen Zweck läßt sich auch der Typ M 65 R heranziehen. Er entnimmt einer 100 - V - Tonfrequenzleitung nachgenannte Sprechleistungen:

3000 Ω	3,3 W	6000 Ω	1,7 W
4000 Ω	2,5 W	6500 Ω	1,5 W
4500 Ω	2,2 W	8000 Ω	1,2 W

Klangliche Ergebnisse

Obleich erwartet wurde, daß die Baßwiedergabe weitaus besser als mit jedem Gehäuselautsprecher erfolgt, beeindruckten

doch die ersten praktischen Versuche außerordentlich stark. Der FUNKSCHAU-Lautsprecher wurde zunächst probeweise an eine Philetta 54 angeschlossen, die auf den UKW-Ortssender eingestellt war. Mit dieser Anordnung ergab sich eine Klanggüte, wie man sie nur selten von einem Spitzensuper zu hören bekommt. Am meisten fiel aber die beträchtliche Steigerung des Wirkungsgrades auf. Die erzielte Lautstärke ist trotz der bescheidenen Nf-Leistung (UL 41) so beträchtlich, daß man mühelos eine kleine Gaststätte mit Tanzmusik versorgen kann. Bei einem anderen Versuch wurde der FUNKSCHAU Lautsprecher an den Telefunken - Phonokoffer „Musikus mit Verstärker“ angeschlossen. Dabei ergab sich das gleiche Bild. Die kleine eingebaute Verbundröhre PCL 81 vermittelte eine Klangfülle, wie man sie sonst nur von weitaus größeren Anlagen zu hören bekommt. In Verbindung mit dem Verstärker LAV 8 der Verstärkerreihe 53 (FUNKSCHAU 1952, Heft 23) und der darin verwendeten Endröhre EL 12 steht eine Wiedergabeeinrichtung zur Verfügung, deren Qualität sich mit gleichem Aufwand kaum überbieten läßt.

Anpassungs-Übertrager für Breitbandlautsprecher

Übertrager Typ	Verwendungszweck	Primär-Anpassung Ω	Sekundär-Anpassung Ω
M 65 R	für Rundfunkgeräte (Anschluß f. hochohmigen Zweilautsprecher)	3000/4000/4500/6000/6500/8000	4/10/15
M 65 VA	für Kraftverstärker	200/400/800	4
M 65 VN	für Verstärker mit 100-V-Ausgang	1250 (8 W) 2500 (4 W) 5000 (2 W)	4

Einzelteilliste

Mechanische Teile

- Hartfaserplatte, 15 mm stark, 160×50 cm
- Hartfaserplatte, 15 mm stark, 57×29 cm (für den Dreieck-Deckel)
- 5 m Zierleiste, etwa 20×3 mm
- 45 cm Holzleiste, 40×40 mm, Querschnitt
- 2 Bilder-Ösen, 2 Schraub-Ösen, 5 m Dichtungsfilz, ca. 6×20 mm

Elektrische Teile (Isophon)

- Breitbandlautsprecher Ph 2132/25/11
- Anpassungsübertrager M 65 R oder M 65 AV oder M 65 VN

Fritz Kühne