



MITTEILUNGEN

Redaktion : E L A A.-G., REVOX-Tonbandgeräte & elektro-akustische Erzeugnisse, Wehntalerstrasse 276, Postfach Zürich 56, Telefon (051) 48.17.66.

JANUAR 1955, Nr. 5

Es ist soweit.....

Das von uns an der vergangenen Radio- und Fernsehausstellung in Zürich erstmals vorgeführte HIGH FIDELITY-Programm ist nun lieferbar.

Der Erfolg während und nach der Ausstellung hat selbst unsere hochgespannten Erwartungen weit übertroffen. Obwohl wir uns bewusst waren, hochwertige Erzeugnisse in reinster HIGH FIDELITY-Qualität geschaffen zu haben, hat uns doch die spontane Anerkennung, auch von Konkurrenzseite, sehr angenehm berührt. Dies hat uns jedoch nicht etwa dazu verleiten können, nun auf den empfangenen Vorschusslorbeeren auszuruhen. Wir haben vielmehr in der Zwischenzeit unsere Apparaturen noch weiter verfeinert und verbessert und dürfen Ihnen diese heute mit bestem Gewissen als ausgereifte HIGH FIDELITY-Konstruktionen erster Güte anbieten.

Wir haben weiter vermehrt Rücksicht genommen auf die oft sehr beschränkten Platzverhältnisse beim Einbau in bestehende Radiomöbel, Kombinationen, Truhen usw. Die Abmessungen sind denn auch nochmals erheblich reduziert worden, ohne dass deswegen die technischen Qualitäten oder die Betriebssicherheit der einzelnen Aggregate irgendwie beeinträchtigt worden wären - im Gegenteil.

Ganz besondere Genugtuung empfinden wir, dass es uns gelungen ist, diese HIGH FIDELITY-Komponenten zu einem aussergewöhnlich günstigen Preis auf den Markt zu bringen, wenn wir berücksichtigen, dass wir in deren Entwicklung kompromisslos den Weg bester Qualität beschritten haben.

Gespräche mit Besuchern der Radioausstellung haben uns in der festen Überzeugung bestärkt, dass es auch heute noch weit mehr Musikliebhaber als allgemein angenommen gibt, die gewillt sind, auch einen grösseren Betrag auszugeben, wenn sie eine Musik-Anlage erstehen können, die auch der strengsten Kritik zu genügen vermag.

Wir zweifeln nicht daran, dass auch Sie sich bei entsprechendem Einsatz einen zusätzlichen Umsatz aus diesem Gebiet sichern können. In den USA z.B. hat sich HIGH FIDELITY in erstaunlich kurzer Zeit zu einem bedeutenden Faktor unserer Branche aufgeschwungen und steht heute umsatzmässig nur wenig hinter der führenden Television zurück. Versäumen Sie es deshalb in Ihrem eigenen Interesse nicht, sich rechtzeitig mit der dankbaren und interessanten Materie HIGH FIDELITY vertraut zu machen. Wir unsererseits werden alles versuchen, Sie darin nach besten Kräften zu unterstützen.

Ausführliche Prospekte befinden sich in Vorbereitung und werden Ihnen in Kürze auf dem Zirkularweg zugehen. Der Inhalt dieser Mitteilungen soll Ihnen als Vororientierung nützlich sein.

Wollen Sie bitte beachten, dass in sämtlichen nachfolgenden Preisangaben die Luxussteuer nicht eingerechnet ist.

Im folgenden möchten wir versuchen, im Rahmen unserer "REVOX-Mitteilungen" die Bedeutung und den Aufbau einer HIGH FIDELITY-Kombination zu umschreiben.

Beginnen wir mit der ersten Komponente in unserer HIGH FIDELITY-Kombination, dem ORTOFON-Tonabnehmer.

ORTOFON

Allgemeines

Die Schallplatte hat seit Ende des zweiten Weltkrieges einen gewaltigen Aufschwung erlebt. Dank der Verbesserung der Aufnahme-Verfahren und der Verwendung neuer Schallplatten-Materialien ist sie zu einem Tonträger erster Güte geworden. Neben einem wesentlich erhöhten Signal - zu Geräusch - Abstand und einem erweiterten Frequenzband ist es möglich geworden, die Abspielzeit auf das Mehrfache früherer Schallplatten zu verlängern, durch Erhöhung der Rillenzahl, Reduktion der Umlaufgeschwindigkeit und Einführung eines variablen Rillenabstandes. Diese Verbesserungen können jedoch erst ausgewertet werden durch entsprechende Qualitätssteigerung und Angleichung der Wiedergabegeräte an den heutigen Standard. Die Fonofilm-Industri A/S in Kopenhagen, Herstellerin der bekannten ORTOFON-Erzeugnisse, hat eine Reihe von Pick-ups für verschiedenste Anwendungsgebiete geschaffen, die in hohem Masse den vielseitigen Anforderungen für unverzerrte, naturgetreue Wiedergabe gerecht werden. Seit Jahren finden ORTOFON-Pick-ups in Radio-Studios Verwendung und werden heute immer mehr auch von anspruchsvollen Musikliebhabern verlangt.

Die ORTOFON-Pick-up Patrone

Für einen Tonabnehmer mit guter Wiedergabe-Qualität ist es notwendig, dass einerseits die zu bewegende Masse, übertragen auf die Nadelspitze (Saphir), möglichst klein ist und andererseits auch die vertikale Kraftkomponente möglichst gering, zur Vermeidung des sogenannten Klemm- oder Pinch-Effektes. Das ORTOFON-Pick-up ist elektro-dynamisch, das bewegliche Element besteht aus einer dünnen langen Spule. Die Masse und die Auslenkkräfte sind auf ein Minimum reduziert. Folglich ist die benötigte Kraft, um der Rille sowohl bei tiefen wie hohen Frequenzen zu folgen, sehr gering ($27 \text{ mg}/\mu$), und nur ein leichter vertikaler Druck auf die Nadel ist notwendig. Das Pick-up, Type AB, wird normalerweise mit einem Saphir-Spitzenradius von 65μ für die Wiedergabe von 78-tourigen Schallplatten geliefert, oder mit einem solchen von 25μ für Langspielplatten. Die Type AD 7525 ist eine kombinierte Ausführung mit zwei Saphirspitzen von 75 bzw. 25μ für das Abspielen beider Plattenarten. Die Eigenresonanz der Type AB liegt etwa bei $18'000 \text{ Hz}$ (verschieden je nach Plattenmaterial), diejenige der Type AD, infolge der Spitzenmasse von 7 mg bei ungefähr $11'000 \text{ Hz}$. Es ist durchaus möglich, dass musikgeübte Ohren einen Unterschied feststellen zwischen der Wiedergabe mit einem Pick-up AB 25 und einem solchen der Type AD 7525.

Mit einem Spitzenradius von 65 bzw. 75 μ für Normalplatten und einem solchen von 25 μ für Mikrorillen lassen sich sämtliche Nachkriegsplatten einwandfrei abspielen. Es bestehen jedoch aus den Dreissigerjahren noch Platten gewisser Fabrikate, bei welchen die Rillen mit einem Schneidestichel mit grossem Spitzenradius geschnitten wurden. Bei diesen Platten kommt eine Saphir-Spitze von 65 μ auf den Grund der Rille zu liegen und gibt dann eine schlechte Wiedergabe. Die Radio-Studios verwenden für solche Fälle Saphire mit 95 μ Spitzenradius. Es existieren aber auch Nachkriegsplatten, bei welchen die Rillen durch alte schwere Pick-ups mit Stahlnadeln so weit "ausgehobelt" worden sind, dass 65 μ Saphire auf den Rillengrund absinken.

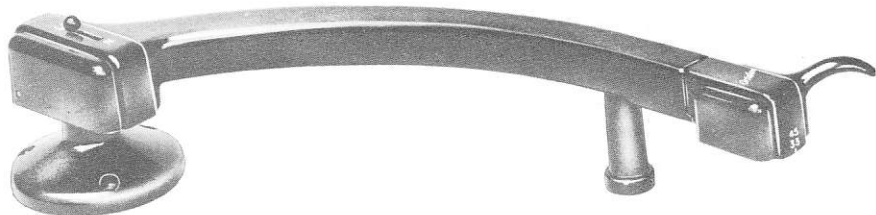
Die Lebensdauer einer Saphirspitze ist weitgehend abhängig vom Schallplattenmaterial. Vinylite und Polystyrol-Schallplatten nützen die Spitze weniger ab als Schellack. Es gibt noch alte Schellack-Platten, welchen Bimssteinpulver beigemischt war, mit dem Zweck, Stahlspitzen abzufeilen und den Rillen anzupassen. Diese Art von Platten "hobeln" natürlich den Saphir mehr ab, als die modernen Schallplatten aus Kunststoff. Erfahrungsgemäss zeigen Saphir-Spitzen nach etwa 100 Spielstunden eine gewisse Abnutzung und sind alsdann, wenn Wert auf allerbeste Wiedergabe gelegt wird, zu ersetzen. Für höchste Ansprüche an Wiedergabequalität und Lebensdauer steht eine weitere Ausführung für Langspielplatten zur Verfügung; die mit einer DIAMANT-Spitze ausgerüstete Type AB 25 D.

Der ORTOFON-Tonarm

Der Ortofon-Tonarm aus Kunststoff ist sehr leicht, was ihm eine grosse Flexibilität in vertikaler und Festigkeit in horizontaler Richtung verleiht. Von einem hochwertigen Tonarm wird verlangt, dass er möglichst genau der horizontalen Bewegung der Nadel folgt und jede Bewegung, verursacht durch auf die Nadel wirkende vertikale Kräfte, wie z.B. solche des sogenannten Pinch-Effektes, vermeidet.

Beim ORTOFON-Tonarm A 212 üben solche Kräfte keinen Einfluss auf die Bewegung des Systems aus, welches, im Gegensatz zu manchen kommerziellen Pick-ups, auf einer vertikalen Achse angeordnet ist. Ein anderer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass System und Saphirspitze gut geschützt sind gegen Beschädigungen, verursacht durch Fall des Pick-ups auf die Schallplatte oder den Plattenteller. Kleine Nocken auf jeder Seite des Armes schützen ihn vor übermässigen Biegungen in vertikaler und horizontaler Richtung. Der Tonarm ist mit einer Federregulierung ausgestattet, mit welcher der Spitzendruck von ungefähr 6 - 16 gr. eingestellt werden kann, je nachdem, ob Normal- oder Langspielplatten zur Wiedergabe gelangen.

ORTOFON



Der Anschluss des ORTOFON-Pick-ups

Da die elektro-dynamischen ORTOFON-Pick-ups niederohmig sind (1,5 Ohm), ist meist ein Anpassungs-Transformator dazwischen zu schalten.

Die Normalausführung mit einem Impedanzverhältnis von 1,5 : 200'000 Ohm erlaubt den Anschluss der Sekundärseite an den Grammo-Eingang eines Radio-Empfängers mit einer Empfindlichkeit von etwa 100 mV.

Im Vergleich zu anderen Pick-up-Systemen hat das elektro-dynamische System den Vorteil einer konstanten Impedanz über den gesamten hörbaren Frequenzbereich. Dies erleichtert wesentlich die Berechnung einer Korrekturschaltung zur frequenzrichtigen Wiedergabe der verschiedenen Aufnahmeverfahren.

ORTOFON

Dynamisches Pick-up AB 65 für Normalplatten

Fr. 60.50

Gewicht:	28,0 g
Impedanz:	1,5 Ohm
Aequivalente Masse (an der Nadelspitze):	3,0 mg
Auslenkkraft (an der Nadelspitze):	27,0 mg/ μ
Spannung in mV/mm Lichtbandbreite:	0,2
Spitzenradius des Saphir:	65,0 μ

Dynamisches Pick-up AB 25 für Langspielplatten

Fr. 60.50

Gleiche Daten wie für Type AB 65

Spitzenradius des Saphir:	25,0 μ
---------------------------	------------

Dynamisches Pick-up AB 25 D für Langspielplatten

Fr. 159.--

Gleiche Daten wie AB 25 jedoch mit DIAMANT-Spitze

Spitzenradius des Diamanten:	25,0 μ
------------------------------	------------

Dynamisches Pick-up AD 7525 (umschaltbar)

Fr. 69.--

mit zwei Saphir-Spitzen für Normal- und Langspielplatten.

Gewicht:	28,0 g
Impedanz:	1,5 Ohm
Aequivalente Masse (an der Nadelspitze):	7,0 mg
Auslenkkraft (an der Nadelspitze):	27,0 mg/ μ
Spannung in mV/mm Lichtbandbreite:	0,2

Tonarm Type A 212 mit Fuss und Stütze

Fr. 28.--

in Bakelit crème, für Pick-ups AB und AD.
Auflagegewicht verstellbar zwischen 6 - 16 g. Distanz Platten-Zentrum : Tonarmbefestigung: 210-212 mm. Höhe des Fusses: 27 mm. Gewicht: 100 g.

Anpassungs-Transformator Type 251

Fr. 45.50

in Mu-Metall-Abschirmung mit freien Drahtenden

Impedanzen:	primär	1,5 Ohm
	sekundär	200'000 Ohm
Frequenzgang:		20 - 20'000 Hz \pm 1 db
Gewicht:		150 g.

REVOX

=

HIGH FIDELITY

=

REVOX

Die REVOX HIGH FIDELITY-Verstärker sind das Ergebnis langwieriger und seriöser Entwicklungsarbeit und stellen das heute technisch überhaupt Mögliche dar. Dadurch werden diese Einheiten auf Jahre hinaus nicht veralten, weil sie kompromisslos die an einen HIGH FIDELITY-Verstärker gestellten Anforderungen erfüllen. Neben den vorzüglichen technischen Daten wurde grösste Sorgfalt der Betriebssicherheit, einfachem Aufbau und kleinsten Abmessungen gewidmet.

Der Vorverstärker besitzt sechs Triodenstufen, aufgeteilt in drei Doppeltrioden. Die dadurch erreichte enorme Verstärkung erlaubt bisher nie angewandte Gegenkopplungsgrade und damit ausserordentliche Reinheit der Wiedergabe. Um frei von jeglichen Brummeinstreuungen zu bleiben, sind sämtliche Röhren mit Gleichstrom gespeisen. Bei einer Empfindlichkeit von 500 μV bei 50 Hz am Pick-up-Eingang in NARTB-Stellung darf am Gitter der ersten Röhre, für einen Störabstand von 60 db, die Brummspannung nicht grösser als 0,5 μV sein. Trotz diesen enormen Anforderungen ist es uns gelungen, einen eigenen Netzteil in den an sich schon kleinen Vorverstärker einzubauen, was seine Anwendungsmöglichkeiten wesentlich universeller gestaltet.

Für die Eingänge TR/AM, UKW und Tonband sind auf der Rückseite Potentiometer eingebaut, die alle Eingänge auf die gleiche Lautstärke wie Grammo einstellen lassen.

Bedeutende Schwierigkeiten waren zu überwinden um eine genügende Siebung des Anodenstromes zu erreichen, da bei dem breiten Frequenzband der Anlage auch Netzstösse zu Uebersteuerungen der Endstufe führen können. Bei den meisten auf dem Markt befindlichen Anlagen wird dies durch Beschneiden der tiefen Frequenzen im Vorverstärker verhindert. Um von einer solchen Massnahme, die unseres Erachtens eines HIGH FIDELITY-Verstärkers unwürdig ist, Abstand nehmen zu können, haben wir eine Röhre, als Kapazität geschaltet, im Siebkreis verwendet. Die Röhre entspricht in ihrer Wirkung einer Kapazität von 10'000 μf .

Dass es uns gelungen ist, die REVOX HIGH FIDELITY-Verstärker trotz ihrer überragenden Qualitäten zu äusserst niedrigen Preisen auf den Markt zu bringen, erfüllt uns mit besonderem Stolz.

Die Anforderungen welche an einen Plattenspieler, in Verbindung mit einem Radio-Empfänger gestellt werden, können von den meisten auf dem hiesigen Markt erhältlichen Fabrikaten mehr oder weniger erfüllt werden. In Verbindung mit einer HIGH FIDELITY-Anlage unserer Qualität zeigten sich aber Mängel verschiedenster Art, die uns veranlasst haben, ein Spezialgerät für HIGH FIDELITY-Schallplattenwiedergabe zu entwickeln und herzustellen. Die Richtlinien die dabei massgebend waren sind folgende.

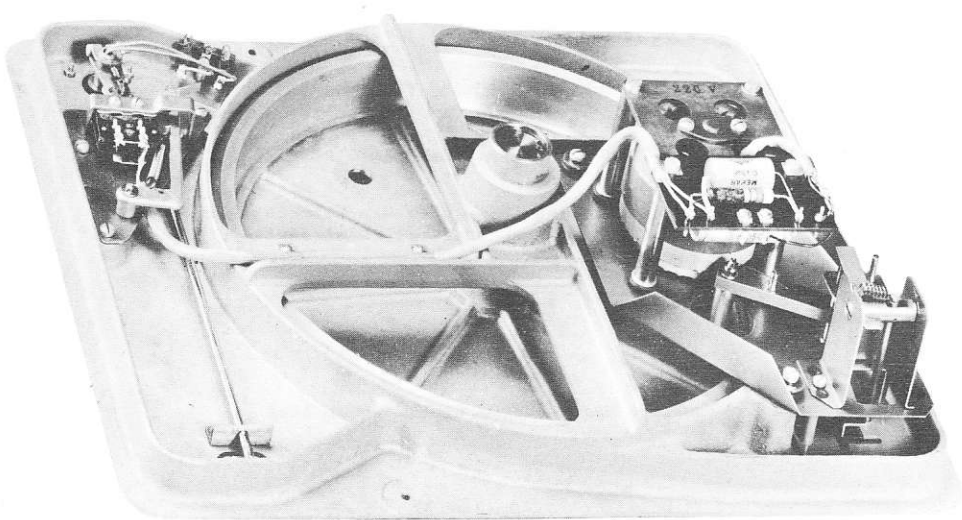
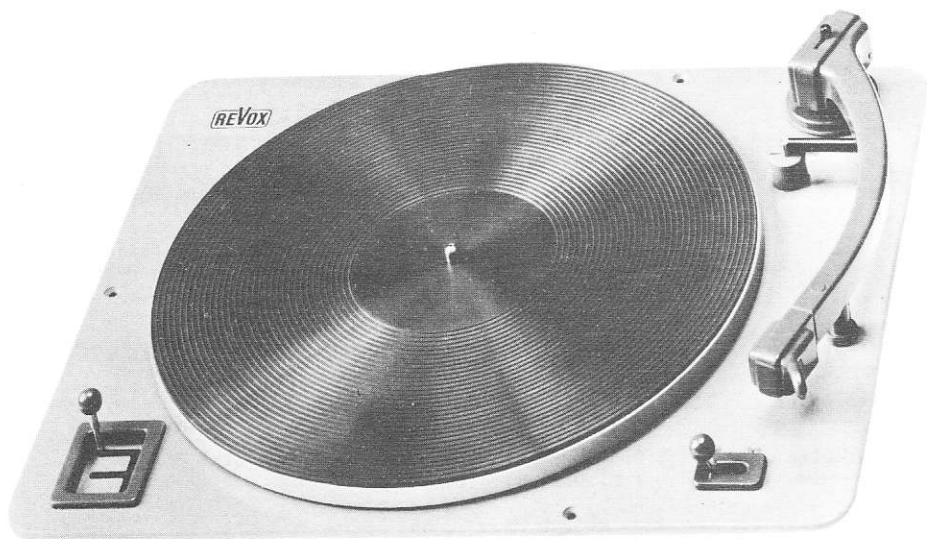
- Minimalste Tonhöheschwankungen infolge periodischer Aenderungen der Drehzahl der Schallplatte, hervorgerufen durch mechanische Ungenauigkeiten des Antriebes.
- Konstante Drehzahl, unabhängig von Netzspannungsschwankungen, Temperatur und Alterung.
- Ueberdimensionierter, 4-poliger, drehzahlstarrer Motor mit Kondensator-Hilfsphase.
- Kleinstmögliche Uebertragungen von Erschütterungen und Vibrationen des Motors und der Untersetzungsorgane auf den Tonabnehmer.
- Verhinderung von magnetischen und statischen Einstreuungen vom Motor auf den Tonabnehmer. (Kleinstmöglicher Brumm)
- Verwendung eines dynamischen Tonabnehmers höchster Qualität wie er in Radio-Studios Verwendung findet. Das dynamische System gibt von allen bekannten Abtastorganen den kleinsten Klirrfaktor und Intermodulation. Durch kleinste Masse des beweglichen Systems (aequivalente Masse an der Nadelspitze: 3 mgr., Auslenkkraft an der Nadelspitze: 23 mgr. pro μ) ist die Wiedergabecharakteristik flach von 20 - 15'000 Hz.
- Auflagegewicht des Tonabnehmers zwischen 6 und 16 Gramm verstellbar, um beste Anpassung an Normal- und Langspielplatten zu ermöglichen. Grösstmögliche Schonung von Saphirspitze und Plattenmaterial.
- Plan laufender, gedrehter Plattenteller aus Alu-Guss.
- Durch Verwendung von nur drei beweglichen Teilen grösste Lebensdauer und kleinste Ansprüche an Wartung.
- Narrensichere Umschaltung auf die drei Geschwindigkeiten von 33 $1/3$, 45 und 78 Umdrehungen pro Minute, im Stillstand oder Lauf.

Als eine grundlegende Neuerung sei die Kippvorrichtung des Tonabnehmers hervor- gehoben, die ein müheloses Aufsetzen des Tonarmes in die Rillen aller Schall- plattenarten gestattet. Kein mühsames, Tonabnehmer und Schallplatten schädigendes "Aufzittern oder Abheben" mehr. Der Tonarm kann bei jeder beliebigen Stelle von der laufenden Schallplatte abgehoben oder wieder neu aufgesetzt werden.

Detailverkaufspreis: Fr. 348.--
mit dynamischem Pick-up AD 7525

Demnächst lieferbar. Gleiche Ausführung mit eingebautem Vorverstärker mit drei Schall- platten-Entzerrungen. Fr. 448.--

REVOX HIGH FIDELITY Plattenspieler «60»

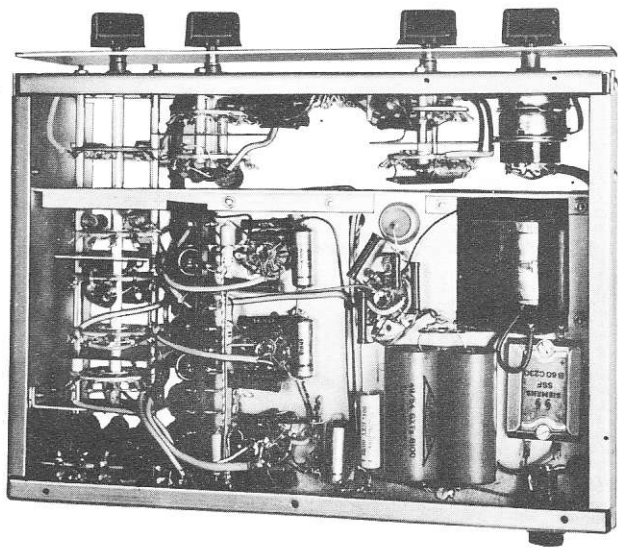
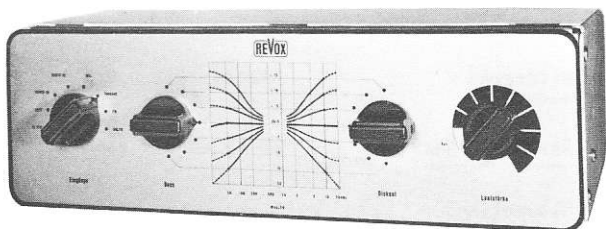
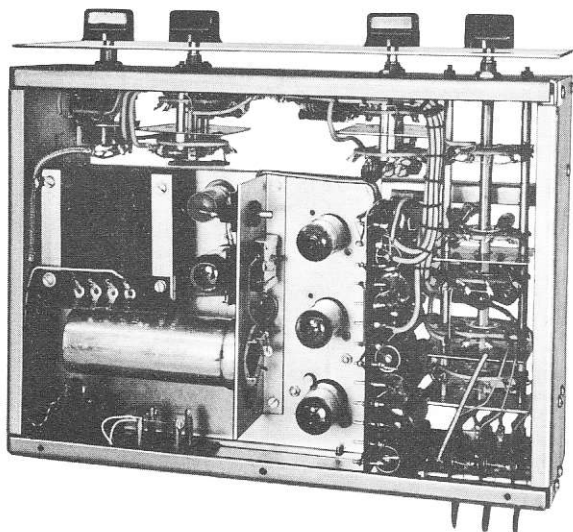


Technische Daten

<u>Eingänge</u> :	<ol style="list-style-type: none">1. Mikrophon-Eingang: hochohmig, asymmetrisch, Empfindlichkeit 3,5 mV für 2 Volt am Ausgang.2. Eingang Tonband: hochohmig, asymmetrisch, Empfindlichkeit 300 mV.3. Eingang UKW-Empfänger: hochohmig, asymmetrisch, Empfindlichkeit 300 mV.4. Eingang TR oder AM: hochohmig, asymmetrisch, Empfindlichkeit 300 mV.5. Eingang Pick-up: 1,5 Ohm, asymmetrisch, Empfindlichkeit 3,4 mV.
	Für die Eingänge 2-4 sind an der Rückseite Potentiometer eingebaut, um alle Eingänge auf den gleichen Pegel einstellen zu können.
<u>Tonabnehmer</u> <u>Entzerrung</u> :	Umschaltbar nach den Normen : 1. DIN 2. CCIR 3. NARTB 1949 4. NARTB 1953
<u>Tiefenregler</u> :	7 Stufen von je 5 db bei 50 Hz, also + 15, + 10, + 5, 0, - 5, - 10, - 15.
<u>Höhenregler</u> :	7 Stufen von je 5 db bei 10'000 Hz, also + 15, + 10, + 5, 0, - 5, - 10, - 15.
<u>Frequenzgang</u> :	30 - 20'000 Hz, $\pm \frac{0}{1}$ db
<u>Klirrgrad</u> :	0,1 % (50 - 10'000 Hz bei 100 KOhm)
<u>Intermodulation</u> :	kleiner als 0,5 %, 40 Hz/ 2'000 Hz, 4 : 1 kleiner als 0,5 %, 100 Hz/12'000 Hz, 1 : 1
<u>Störabstand</u> :	- 60 db für Einstellung linear und alle Eingänge
<u>Ausgangsspannung</u> :	2 Volt, $R_i = 5'000$ Ohm für Endstufe 500 mV, $R_i = 5'000$ Ohm für Tonband-Aufnahme
<u>Netzspeisung</u> :	110/220 Volt umschaltbar, 50 - 60 Hz, 16 Watt
<u>Netzausgänge</u> :	2 Steckbuchsen 19 mm über den Netzschalter geführt, zum Anschluss von Endstufe, Plattenspieler, Tonbandgerät usw., max. 2 Amp.
<u>Röhrenbestückung</u> :	3 x ECC 83, 1 x ECC 81
<u>Gewicht</u> :	4,6 Kg.
<u>Abmessungen</u> :	290 mm breit, 92 mm hoch, 230 mm tief

Detailverkaufspreis: Fr. 395.--

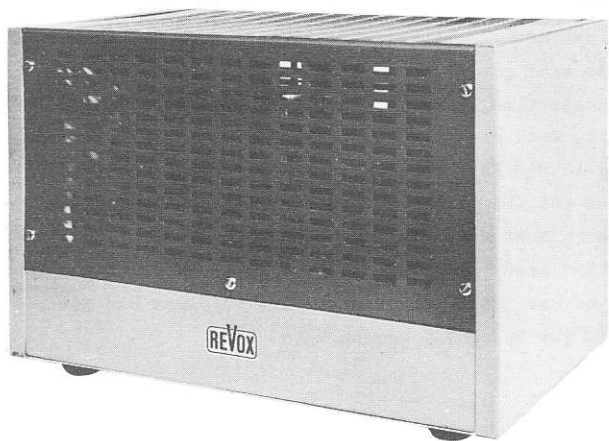
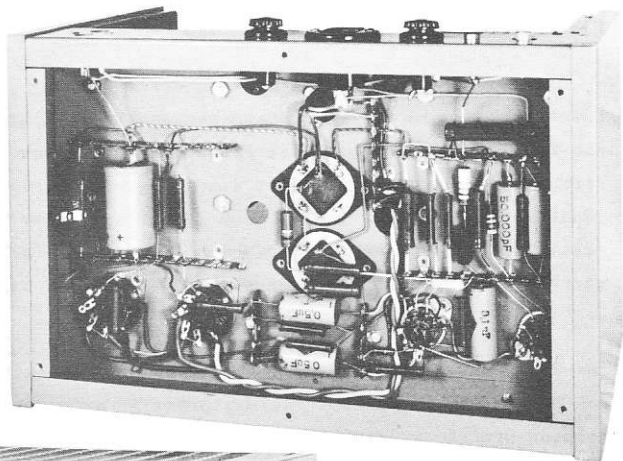
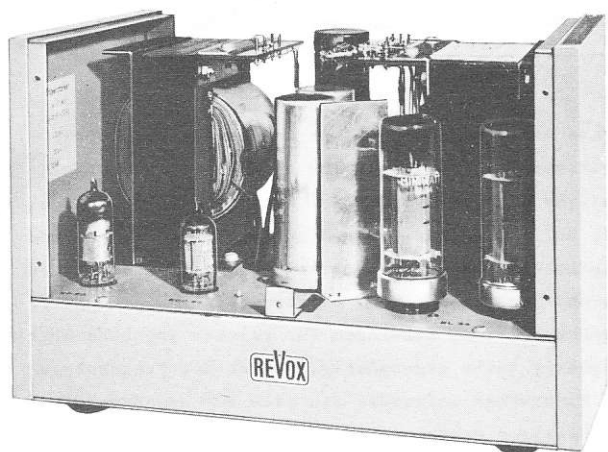
REVOX HIGH FIDELITY Vorverstärker «59A»



Technische Daten

<u>Ausgangsleistung</u> :	20 Watt
<u>Ausgangs-Spitzenleistung</u> :	32 Watt für 2 % Klirrgrad bei 1'000 Hz
<u>Anpassung für</u> :	5, 8 und 15 Ohm
<u>Innenwiderstand</u> :	5 % vom Anpassungswiderstand
<u>Frequenzgang</u> :	Gemessen bei 20 Watt Ausgangsleistung = besser als - 0,2 db von 20 - 20'000 Hz.
<u>Intermodulation</u> :	40 Hz/2'000 Hz, 4 : 1 = kleiner als 1 % bei 20 Watt. 100 Hz/12'000 Hz, 1 : 1 = kleiner als 0,5 % bei 20 Watt.
<u>Klirrgrad</u> :	kleiner als 0,2 % bei 20 Watt (50 - 10'000 Hz)
<u>Gegenkopplung</u> :	35 db über 3 Stufen
<u>Störabstand</u> :	besser als - 75 db
<u>Eingangsspannung</u> :	2 Volt für 20 Watt an 0,5 MOhm
<u>Röhrenbestückung</u> :	1 x EF 80, 1 x ECC 83, 2 x EL 34
<u>Leistungsaufnahme</u> :	ca. 110 Watt
<u>Netzspannung</u> :	110/220 Volt umschaltbar, 50 - 60 Hz
<u>Gewicht</u> :	11,7 Kg.
<u>Abmessungen</u> :	300 mm breit, 195 mm hoch, 195 mm tief

REVOX HIGH FIDELITY Endverstärker «59E»



BEYER

Eine befriedigende Wiedergabe des gesamten hörbaren und musikalisch verwendeten Frequenzbereiches zwischen etwa 30 und 15'000 Hz, also von ungefähr neun Oktaven mit einem einzigen Schwingungsgebilde, nämlich der Membrane eines der heutigen, allgemein üblichen dynamischen Konuslautsprecher, ist wegen des für die Abstrahlung hoher Frequenzen sehr ungünstigen Verhältnisses zwischen Schallwellenlänge und Membranabmessung nicht möglich. Die an der Abstrahlung beteiligten Membranbereiche schwingen für relativ eng benachbarte Frequenzen teils gleichphasig teils gegenphasig, sodass der Frequenzgang eine Folge von Spitzen und Einbrüchen aufweist, die sich nur ungenügend beseitigen lassen. Ausserdem besitzen Lautsprecher üblicher Abmessungen für hohe Frequenzen eine sehr scharfe, jedoch nicht für alle Frequenzen gleiche Richtwirkung.

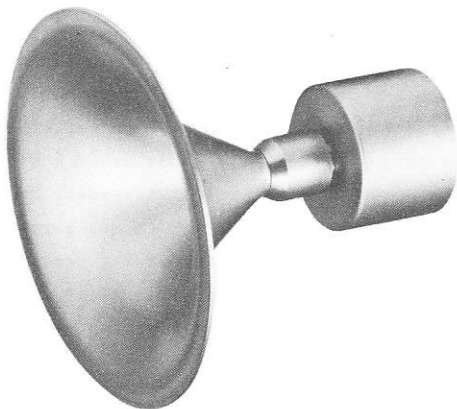
Durch Verkleinern der Membranabmessungen hat man Lautsprecher geschaffen, die für die Abstrahlung hoher Frequenzen bezüglich der Lautstärke, also des Wirkungsgrades besser geeignet sind. Ungleichmässiger Frequenzgang und ungünstige Richtwirkung lassen sich jedoch auf diese Weise nicht genügend beseitigen, da die Membranabmessungen auch dieser Lautsprecher für die Abstrahlung der Frequenzen über etwa 5'000 Hz noch zu gross ist.

Für eine einwandfreie Wiedergabe der hohen Frequenzen ist die Anwendung eines besser geeigneten Abstrahlungsprinzips erforderlich, wie es im BEYER-Hochton-Druckkammerlautsprecher mit Exponentialhorn, Type EH 1500, verwirklicht worden ist. Die von der Membrane abgegebene Schallenergie wird über eine flache Druckkammer mit sehr gutem Wirkungsgrad an die nur etwa 1 cm^2 grosse Halsöffnung des Trichters angekoppelt. Durch die Form des Exponentialtrichters wird erreicht, dass die abgegebene Lautstärke in dem Frequenzbereich zwischen 1'500 und 15'000 Hz keinen scharfen Schwankungen unterliegt. Der Strahlungswinkelbereich ist für alle Frequenzen gleich und beträgt ungefähr 45° . In grösseren Räumen kann durch etwas erhöhte Anordnung mit geringerer Neigung der Trichterachse nach unten erreicht werden, dass die Lautstärke nahezu unabhängig ist von der Entfernung, sodass die vorderen und hinteren Sitzreihen gleichmässig gut beschallt werden.

BEYER

Hochton-Druckkammerlautsprecher mit Exponentialhorn, Type EH 1500

Grössere Winkelbereiche lassen sich ohne störende Interferenz-Zonen durch mehrere entsprechend ausgerichtete Systeme gleichmässig mit Hochtonschall versorgen. Die nichtlinearen Verzerrungen sind sehr gering. Das BEYER-Hochtonsystem ist deshalb für die einwandfreie Abstrahlung der hohen Frequenzen in Anlagen für hohe Wiedergabequalität besonders geeignet.



In unserer REVOX HIGH FIDELITY-Lautsprecher-Kombination sind zwei dieser BEYER-Hochton-Lautsprecher eingebaut.

Technische Daten

Frequenzbereich : 1'500 - 15'000 Hz

Belastung : 8 Watt anteilig

Permanentfeld

Widerstand : 15 Ohm

Detailverkaufspreis : Fr. 138.--

Lautsprecher-Gehäuse-Technik

Seit einiger Zeit sind handelsübliche HIGH FIDELITY-Wiedergabeanlagen zu vernünftigen Preisen erhältlich, die eine weite Verbreitung für Heimgebrauch möglich machen. Empfänger, Verstärker, Pick-ups und Lautsprecher mit einem Frequenzbereich von 50-10'000 Hz sind heute zu bescheidenen Preisen erhältlich, und eine Ausrüstung mit einem Frequenzbereich von 30-15'000 Hz ist durchaus noch erschwinglich. Die Entwicklung von Lautsprechern hat einen Stand erreicht, der ermöglicht, für die ersterwähnte Klasse mit einem einfachen Konuslautsprecher, für die folgende mit Zwei- oder Dreiwegsystemen auszukommen. Der grösste Fortschritt in der Lautsprecherentwicklung der vergangenen zehn Jahre kam in der Hauptsache der Höhenwiedergabe zu gut, denn eine relativ gute Basswiedergabe war schon früher möglich.

Die Wiedergabe tiefer Töne ist nicht allein abhängig vom Lautsprecher selbst, sondern vor allem vom Lautsprecher-Gehäuse. Da alle für HIGH FIDELITY-Wiedergabe konstruierten 30 und 38 cm-Lautsprecher in der Lage sind, 50 Hz-Töne gut abzustrahlen, fällt die Aufgabe einer unverzerrten Wiedergabe des unteren Frequenzbereiches dem Gehäuse selbst zu. Unglücklicherweise stehen allgemein die beschränkten Platzverhältnisse in modernen Wohnungen einer Verwendung grosser Lautsprecher-Gehäuse entgegen, und meist muss daher auf eine vollwertige Wiedergabe des Bereiches unter 100 Hz verzichtet werden. Solche Systeme mochten als ausgeglichen und angenehm empfunden werden, solange die Wiedergabe hoher Töne nicht möglich war - und sie tönen in der Tat besser, wenn die Höhen abgeschnitten sind. Man stellt daher immer wieder fest, dass in Heimanlagen bei linearer Höhenwiedergabe die Tiefen stark angehoben werden in der Absicht, dadurch einen Ausgleich zu erreichen. Diese Anhebung des 100- bis 200 Hz-Bereiches mag die Wiedergabe etwas verbessern, doch kann dies nie über das Fehlen reiner Bässe hinwegtäuschen. Es wurde deshalb der Mühe wert erachtet den Versuch zu unternehmen, ein nicht zu grosses Gehäuse zu entwickeln, welches in der Lage ist, das untere Frequenzband bis mindestens 50 Hz wiederzugeben, und dies wenn möglich ohne Resonanzspitzen, die im Bereich tiefer Töne eine "Bumm- und Fasston"-Wiedergabe erzeugen.

Eine kurze Uebersicht der für die 50 Hz-Wiedergabe existierenden Systeme ist notwendig, um die Entwicklung des von uns verwendeten R-J-Systemes zu verfolgen, und die nachstehenden Lautsprecher-Anordnungen müssen in Betracht gezogen werden :

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Flache Schallwand | 4. Exponentialhorn |
| 2. Hinten geöffneter Lautsprecherkasten | 5. Bassreflex-Gehäuse |
| 3. Geschlossener Lautsprecherkasten | 6. R-J-Gehäuse |

Flache Schallwand

Um 50 Hz ebenso gut wiedergeben zu können wie die höheren Frequenzen, muss eine flache Schallwand die enorme Fläche von 3,4 m im Quadrat aufweisen, mit dem Vorbehalt, dass die Eigenresonanz des Lautsprechers unter 50 Hz liegt. Unterhalb 50 Hz ist in diesem Falle der Abfall 6 db pro Oktave. Liegt nun die Eigenresonanz des Lautsprechers höher als 50 Hz, z.B. bei 120 Hz, beträgt der Abfall pro Oktave unterhalb der Eigenresonanz 18 db.

Hinten geöffneter Lautsprecherkasten

Diese Ausführung ist sehr unzweckmässig. Ein offenes Gehäuse mit rund 200 Liter Inhalt, 10 cm von der Wand entfernt aufgestellt, erzeugt eine kräftige Anhebung bei 100 Hz und die Wiedergabe fällt unter dieser Frequenz um 18 db pro Oktave ab. Unter 100 Hz sind Frequenz-Verdoppelung und -Verdreifachung äusserst lästig.

Geschlossener Lautsprecherkasten / Exponentialhörner

Vollständig geschlossene Gehäuse müssen sehr gross sein. Ein 38 cm-Lautsprecher benötigt 340 bis 500 Liter Inhalt, je nach Beschaffenheit der Lautsprecher.

Exponentialhörner ergeben hohen Wirkungsgrad und gut gedämpfte Ein- und Ausschwingvorgänge. Für 50 Hz muss das Horn einen Öffnungsdurchmesser von rund 2 m, oder eine gleichwertige Fläche haben und eine Länge von ungefähr 2,5 m. Dies ist für den Heimgebrauch zu umfangreich. Immerhin ist es Klipsch gelungen, das Horn auf sinnreiche Art zu falten, so dass es nur noch rund 370 Liter Raum beansprucht.

Bassreflex-Gehäuse

Im Bestreben, kleinere Gehäuse zu schaffen, wurde offensichtlich, dass sich weitere Forschungen vorzugsweise auf das Gebiet der Resonanzsysteme zu konzentrieren hatten. Eine Säule oder eine Kammer mit ausgeprägter Resonanz kann Schwingungen mit sehr wenig Energieaufwand abstrahlen. Infolgedessen kann eine zweckmässige Dimensionierung eine vorteilhafte Abstrahlung ergeben bei einer Frequenz, wo normalerweise die Wiedergabe des Systems abfällt. Das Bassreflex-Gehäuse, wie in Fig. 1 gezeigt, besteht aus einem Kasten mit einem Lautsprecher und einer zusätzlichen Öffnung in der Frontwand. Der erste Schritt beim Entwurf des Gehäuses bedingt, dass die Eigenresonanz der Luft im Gehäuse mit der Eigenresonanz des Lautsprechers zusammenfällt.

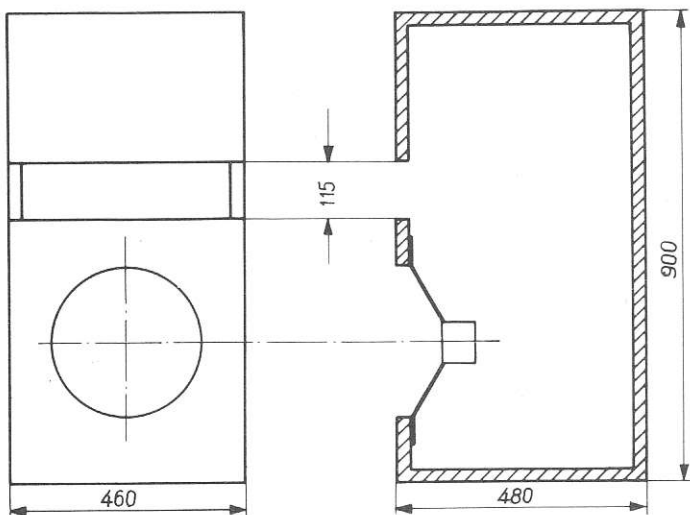


Fig. 1

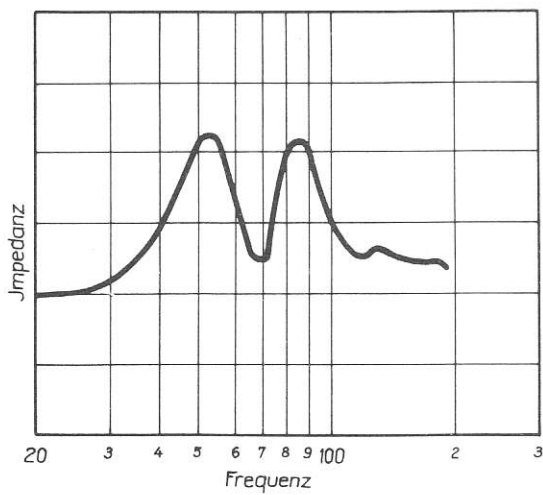


Fig. 2

Die Eigenresonanz (f) des Bassreflex-Gehäuses kann annähernd bestimmt werden durch die Gleichung :

$$f = \frac{c \cdot A^{\frac{1}{4}}}{3,14 \cdot V^{\frac{1}{2}}}$$

A = die Fläche der Oeffnung in cm^2
 V = das Volumen des Gehäuses in cm^3
 c = die Schallgeschwindigkeit in Luft in cm/sek .

Dieses Bassreflex-Gehäuse, nachfolgend als Vergleichsobjekt benützt, enthält einen 30 cm-Lautsprecher mit einer Eigenresonanz von 63 Hz. Zur Bestimmung des verlangten Volumen (V) kann folgende Formel angewandt werden :

$$V = 2,9 \cdot 10^4 \frac{\sqrt{A}}{f^2}$$

V = in Liter
 A = in cm^2
 f = Frequenz in Perioden/sek. (Hz)

Bei Annahme von " A " mit 483 cm^2 und " f " mit 63 Hz, ergibt sich für " V " die Grösse von rund 154.000 cm^3 . Durch Hinzufügen weiterer 6560 cm^3 für den Lautsprecher kommt man auf ein inneres Gehäusevolumen von 160.560 cm^3 , oder rund 160 Liter.

Bassreflex-Gehäuse müssen sorgfältig abgestimmt sein nachdem der Lautsprecher eingebaut ist um optimale Resultate zu erhalten. Da die Gehäuse gewöhnlich separat gekauft und Lautsprecher ohne weitere Abstimmung montiert werden, ergeben sich selten einwandfreie Resultate. Dies ist einer der hauptsächlichsten Nachteile von Bassreflex-Gehäusen. Wenn ein Bassreflex-Gehäuse sauber abgestimmt ist, wird es zwei Impedanzspitzen gleicher Amplitude aufweisen, in gleichem Abstand über und unter der Eigenresonanz des Lautsprechers. Die Impedanzkurve des Vergleichsmöbels mit einem 30 cm- 8 Ohm-Lautsprecher ist aus Fig. 2 ersichtlich.

Untersuchen wir die Möglichkeiten einer Reduktion der Dimensionen des Bassreflex-Gehäuses, so sehen wir aus den Formeln 1 und 2, dass dies höchstens durch Verkleinerung der Gehäuseöffnung möglich wäre. Der grösste Nachteil eines praktisch vorkommenden Bassreflex-Gehäuses besteht aber darin, dass eine Frequenzverdoppelung bei seiner Eigenresonanz entsteht. Nehmen wir an, die Resonanzfrequenz sei 50 Hz, so wird ein elektrisches Signal von 50 Hz, welches dem Lautsprecher zugeführt wird, nicht als 50 Hz sondern als 100 Hz abgestrahlt. Ausserdem regen elektrische Signale welche in der Nähe von 50 Hz liegen (z.B. 40 bis 60 Hz), die Resonanzfrequenz an, sodass die Signale nicht mehr mit ihrer ursprünglichen Frequenz, sondern auch als frequenzverdoppelte 50 Hz, also 100 Hz, abgestrahlt werden.

Das R-J-Gehäuse

" Resistance-Junction ", abgekürzt R-J, heisst wörtlich übersetzt " Widerstands-Verbindung ". Widerstand bezieht sich auf den Luft-Reibungswiderstand, welchem die Luftmenge im Spalt zwischen den beiden Schallwänden ausgesetzt ist und Verbindung auf den Spalt selbst, als akustische Verbindung zwischen dem Gehäuse und der umgebenden Luft.

Im Bestreben, ein kleines Gehäuse zu schaffen, sind verschiedene Arten von Resonanz-Prinzipien versucht, und schliesslich der Helmholtz-Resonator zur Anwendung gebracht worden. In diesem Resonator-Typ (Fig. 3) schwingt die Luftmasse in der Oeffnung "A" in Resonanz und die in "V" eingeschlossene Luft wirkt als Feder gegen die Luftbewegung in der Oeffnung. Diese Anordnung ist im Prinzip analog dem Gewicht auf einer Feder und hat eine Resonanzfrequenz, die sich durch die Abmessungen und die Einstellung der Kombinationen bestimmen lässt. Die Gleichung für die Resonanzfrequenzen des Resonators ist die gleiche wie für das Bassreflex-Gehäuse (Gleichung 1).

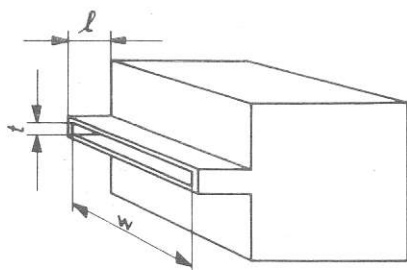


Fig. 3

Helmholtz-Resonatoren sind charakteristisch durch ihr äusserst hohes "Q" (kleine Dämpfung), und wenn ein Lautsprecher darin montiert ist, wird die Wiedergabekurve eine sehr hohe Spitze bei der Resonanzfrequenz zeigen. Wenn jedoch eine Kontrolle für das "Q" in das System eingebaut werden könnte, so wäre ein kleines Gehäuse denkbar, das eine Abflachung der Spitzen erlauben würde. Eine praktische Anwendung dieser Voraussetzung führt zum Gehäuse wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Das System arbeitet immer noch als Helmholtz-Resonator mit der Ergänzung der Einführung eines Spalt-Systemes, in der Abbildung durch Pfeile gekennzeichnet, zwischen dem geschlossenen Gehäuseraum und der Frontöffnung. Die Resonanzfrequenz eines Gehäuses mit rund 78 Liter Inhalt und einer Frontöffnung von 412 cm^2 errechnet sich wie folgt :

$$f = \frac{3,4 \cdot 10^4 \cdot (412)^{\frac{1}{4}}}{6,28 \cdot (7,8 \cdot 10^4)^{\frac{1}{2}}} = 84 \text{ Hz}$$

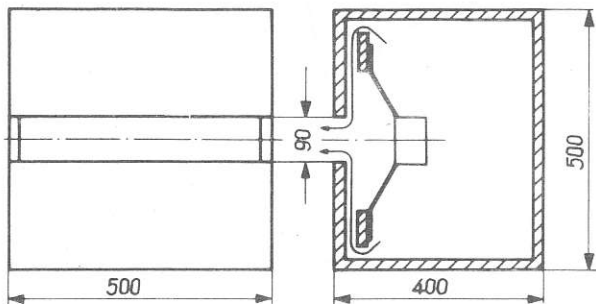


Fig. 4

Genauere Berechnungen verlangen verschiedene Verfeinerungen um dem Effekt der Spaltlänge und der endgültigen Einstellung Rechnung zu tragen. Die Kontrolle des "Q" kann erreicht werden durch Veränderung des Abstandes zwischen Front und Lautsprecherwand. Durch Verringerung der Spaltbreite ist es möglich, einen akustischen Widerstand einzuführen zur Verkleinerung des "Q" und zur Erhöhung der Dämpfung. Der akustische Widerstand wird durch folgende Gleichung ausgedrückt :

$$R_a = k \frac{l}{w \cdot t^3}$$

k = eine Konstante

l = Länge der Spaltöffnung

w = Breite der Spaltöffnung

t = Abstand zwischen Frontplatte und Lautsprecherwand

Der akustische Widerstand ist also umgekehrt proportional der dritten Potenz des Abstandes zwischen Frontplatte und Lautsprecherwand. Eine Halbierung dieses Abstandes erhöht den akustischen Widerstand um das Achtfache. Beim Experimentieren mit dem Abstand zwischen Frontplatte und Lautsprecherwand erwies es sich als möglich, das "Q" zu reduzieren und die Resonanz so weit zu dämpfen, dass dieses System mit einem Lautsprecher von 63 Hz-Eigenresonanz ohne weiteres bis 50 Hz geht, ohne eine messbare Spitze bei der Eigenresonanz. Die Einführung des akustischen Widerstandes hat auch einen starken Einfluss auf die Lautsprecherdämpfung, was sehr wünschenswert ist. Das Mass der erreichbaren Dämpfung kann beurteilt werden durch die Verringerung der Frequenz der Lautsprecherresonanz unter die Eigenresonanz. Wie aus der Impedanzkurve in Fig. 5 ersichtlich wird, beträgt die Eigenresonanz des R-J-Gehäuses 32 Hz gegenüber 50 Hz des gleichen Lautsprechers im Bassreflex-Gehäuse (Fig. 2).

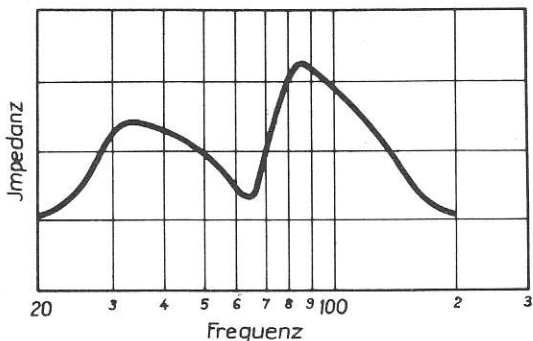


Fig. 5

Konstruktion

Der Aufbau der R-J-Lautsprecher-Kombination ist klar ersichtlich aus Fig. 4. Alles verwendete Holz ist ca. 2 cm-Sperrholz. Die angegebenen Dimensionen erlauben die Verwendung eines 30 oder 38 cm-Lautsprechers, wobei die Lautsprechergrösse nicht kritisch ist. Die wichtigste Anforderung an den Lautsprecher besteht in einer möglichst tiefen Eigenresonanz und weichen Aufhängung. Das in Fig. 4 gezeigte Gehäuse hat ein inneres Volumen von rund 74 Liter, ohne Berücksichtigung der Auspolsterung. Der Spalt zwischen Frontplatte und Lautsprecherwand ist bemessen um Spitzen, verursacht durch die Resonanz des Gehäuses, zu reduzieren, damit die Wiedergabe linear bleibt, besonders von 150 Hz bis 50 Hz und tiefer. Wie oben erwähnt, bestimmt vor allem der Abstand zwischen Frontplatte und Lautsprecherwand das "Q" des Gehäuses, und bei richtiger Einstellung eliminiert der Spalt die durch den Helmholtz-Resonator bedingte Spitze.

Wenn das Gehäuse nur als Tieftonlautsprecher verwendet werden soll, so würde eine rechtwinklige Oeffnung in der Frontplatte, wie in Fig. 4 gezeigt, genügen, und eine gleichmässige Wiedergabe von der tiefsten erreichbaren Frequenz bis zu 400 - 500 Hz gewährleisten. Soll aber das Gehäuse als Breitbandlautsprecher ohne zusätzliche Hochtonlautsprecher benutzt werden, so muss die Frontöffnung eine andere Form erhalten. Während die Form der Oeffnung für jeden Gehäusetyp individuell bestimmt werden kann, muss sie in groben Zügen als einer "zerdrückten Zitrone" gleichend beschrieben werden.

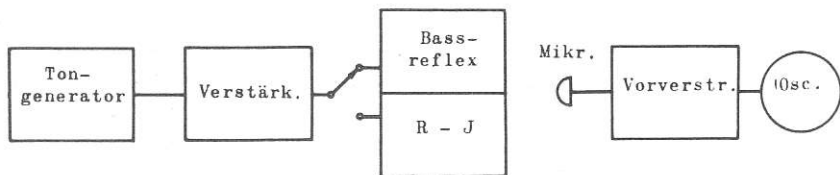
Sie soll ungefähr als Rhombusform gewählt werden mit einer längeren Achse im Winkel von 25° zur Vertikalen und der kürzeren Achse im Winkel von etwa 15° zur Horizontalen. Die kürzere Achse sollte ungefähr halb so lang wie die längere Achse sein, und die Gesamtfläche 412 cm^2 betragen. Nachdem die Rhombusform vorgezeichnet ist, können die Winkel abgerundet werden bis die Form einer "zerdrückten Zitrone" erreicht ist. Es muss stets beachtet werden, dass eine gute Basswiedergabe eine Funktion des Gehäusevolumens und der Grösse der Frontplatte ist, und die Form der Frontöffnung die Qualität der Höhenwiedergabe bestimmt. Der Abstand zwischen Frontplatte und Lautsprecherwand beeinflusst vor allem das "Q" und trägt damit bei zur Vermeidung von Spitzen im Bereich von 50 - 100 Hz.

Aus diesen Ausführungen wird ersichtlich, dass die Basswiedergabe nicht so sehr vom Lautsprecher selbst abhängt wie bei anderen Gehäuseausführungen. Es ist einzig wichtig, dass die Eigenresonanz verhältnismässig niedrig ist, im Bereich von 40 - 70 Hz. Da die Eigenresonanz des Gehäuses etwas über der Lautsprecher-Resonanz liegen soll, und da das Volumen und die Grösse der Spaltöffnung die Resonanzfrequenz bestimmt, ist es leicht, ein befriedigendes Gehäuse für kleinere als 30 oder 38 cm-Lautsprecher, für welche das Gehäuse in Fig. 4 berechnet war, zu entwerfen. Dies ist bewiesen durch die Qualität des Gehäuses für den 20 cm-Lautsprecher, das 60 cm lang, 28 cm hoch und 25 cm tief ist. Die Ausgestaltung dieses Gehäuses ist die gleiche wie für das grössere, wobei nur die Abmessungen und die Resonanzfrequenz Änderungen erfahren.

Vergleichende Messungen

Um die Vorgänge gegenüber dem herkömmlichen Bassreflex-Gehäuse zu zeigen, ist die Messanordnung entsprechend Fig. 6 aufgebaut worden. Die zum Vergleich herangezogenen Gehäuse sind das Bassreflex-Gehäuse gemäss Fig. 1 und das R-J gemäss Fig. 4, beide mit einem verhältnismässig billigen 32 cm-Lautsprecher mit 7 Ohm Impedanz und 63 Hz Eigenresonanz. Beide Kombinationen sind nebeneinander gestellt und das Mikrophon wurde auf die Mittellinie zwischen den beiden Lautsprechern orientiert, in der Höhe gleich wie die Lautsprecher. Der Ausgang des Mikrophons wird über einen Vorverstärker auf einen Oszillographen mit 13 cm-Bildschirm geführt. Ein Schalter erlaubt die wahlweise Speisung des einen oder anderen Lautsprechers und die Aufnahme vom Mikrophon kann alsdann auf dem Bildschirm beobachtet werden. Auf diese Weise sind alle Unterschiedlichkeiten ausgeschaltet, mit der möglichen Ausnahme der Unterschiede der beiden Lautsprecher, obwohl diese nach Modell und Fabrikat identisch sind.

Fig. 6



Abbildungen 7 bis 12 zeigen die erhaltenen Resultate. In allen Abbildungen figuriert das Bassreflex-Gehäuse links und das R-J-Gehäuse rechts. Abbildung 7 zeigt ungefähr den selben Schalldruck von beiden Gehäusen bei 110 Hz. Abb. 8, bei etwa 84 Hz, stimmt ungefähr mit der Gehäuseresonanz beider Gehäuse überein, wie sie durch die Impedanzkurve von Fig. 2 und Fig. 5 dargestellt wurde. Bemerkenswert ist die höhere Leistung des Bassreflex-Gehäuses, verursacht durch den charakteristischen, unangenehmen "Bum-Bum-Ton". Die R-J-Ausgangsleistung ist nur leicht erhöht, und auch dies könnte verhindert werden durch eine kleine Verminderung des Abstandes zwischen Frontplatte und Lautsprecherwand. In Abbildung 9 zeigen beide Lautsprecher bei 55 Hz etwa gleiche Ausgangsleistung, jedoch in Abbildung 10, bei 48 Hz, beginnt das Bassreflex-Gehäuse Spuren von Frequenzverdopplung zu zeigen. Das R-J- ist immer noch verzerrungsfrei.

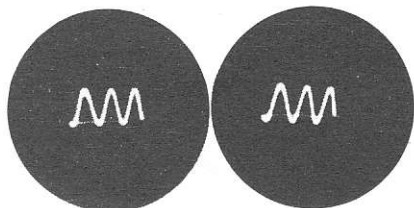


Fig. 7

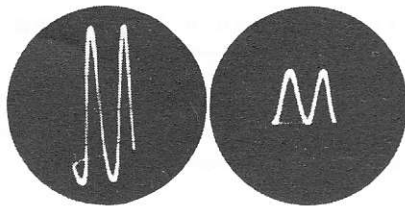


Fig. 8

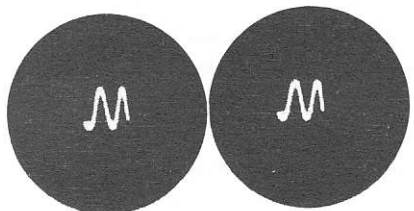


Fig. 9

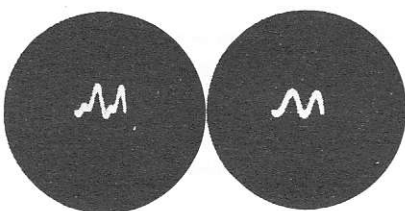


Fig. 10

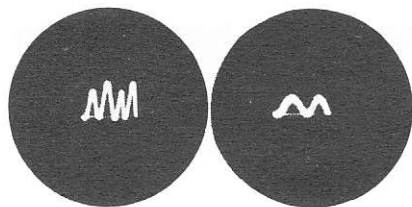


Fig. 11

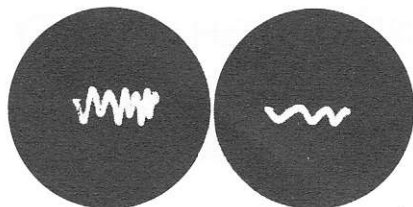


Fig. 12

Bei 44 Hz, wie in Abbildung 11 gezeigt, setzt sich die Wiedergabe des Bassreflex-Gehäuses fast vollkommen aus Verdoppelungen der Eingangsfrequenz zusammen, was gleichbedeutend ist mit fast 100 % Verzerrung der zweiten Harmonischen. Der Unterschied in der Tonhöhe ist offensichtlich beim Umschalten von einer Kombination zur andern, indem das Bassreflex-Gehäuse eine Oktave höher tönt als das R-J. Abbildung 12 zeigt immer noch Frequenzverdoppelung beim Bassreflex-Gehäuse, während das R-J, obwohl etwas schwächer in der Leistung, den Grundton beibehält. Die Eigenschaften des R-J-Gehäuses, den Ton bei tiefen Frequenzen ohne Frequenzverdoppelung abzustrahlen, ist hauptsächlich der Luftdämpfung auf der Lautsprechermembran als Resultat der Gehäusekonstruktion zuzuschreiben. Diese Dämpfung ist auch vorteilhaft für die Ein- und Ausschwingvorgänge des Lautsprechers; ausserdem kann der Lautsprecher dadurch höhere Leistung bearbeiten. Gut gedämpfte Ein- und Ausschwingvorgänge können durch einen einfachen Test demonstriert werden. Wird der Lautsprecher mit einer Taschenlampenbatterie über einen Schalter verbunden, so ist ein "tac" beim Einschalten hörbar und ein "tac" oder "bum" beim Ausschalten, je nach Dämpfung. Dies ist besonders ausgeprägt beim Bassreflex, das ein klares "tac-bum" erzeugt, während beim R-J die vorübergehende Wiedergabe besser als "tac-tac" bezeichnet werden kann.

Folgerungen

Aus diesen praktischen Vergleichen darf geschlossen werden, dass das R-J-Gehäuse, obwohl auf einem Resonanz-Prinzip basierend, wegen seiner hohen Dämpfung ein nicht-resonierendes System ist. Die Wiedergabe mit einem 30 cm-Lautsprecher mit einer Eigenresonanz von 63 Hz ist bis zu 50 Hz gleichmässig und setzt sich in verringerter Stärke fort bis hinab zu 30 Hz.

Es ist auch erwiesen, dass das R-J-Gehäuse eine Luftdämpfung aufweist, die förderlich ist zur Verhinderung von Frequenzverdoppelungen und -Verdreifachungen, und die Wiedergabe reiner Bässe ist somit mittels eines 30 cm-Lautsprechers bis zu 30 Hz möglich.

REVOX

HIGH FIDELITY Lautsprecher-Kombination

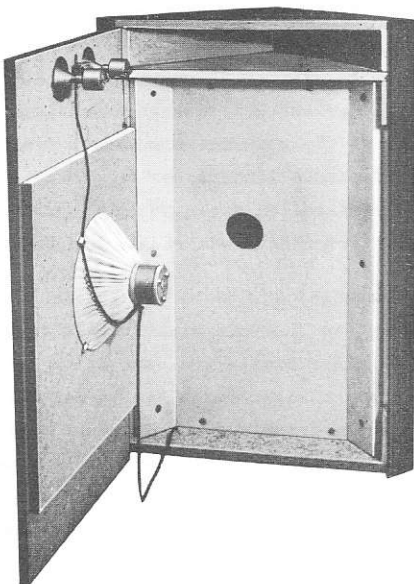
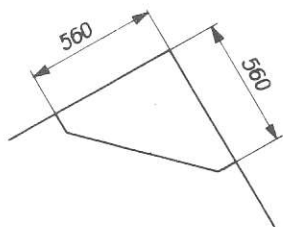
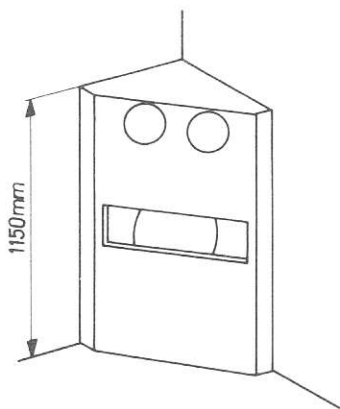
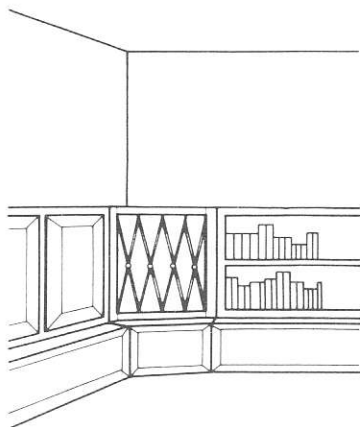
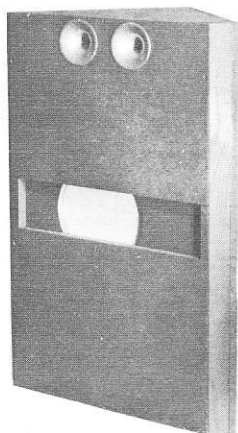
Die vorstehende Abhandlung über die verschiedenen Möglichkeiten der Schallabstrahlung zeigt eindeutig die Ueberlegenheit des R-J-Prinzips. Dass die beste Lösung nicht die billigste ist macht es verständlich, warum die Anwendung bisher auf seltene Ausnahmefälle beschränkt blieb.

In konsequenter Auswertung der theoretischen Grundlagen und auf Grund zahlreicher praktischer Versuche ist die REVOX HIGH FIDELITY-Lautsprecher-Kombination entstanden. Die erhaltenen Resultate bestätigen erneut die Vorteile des R-J-Gehäuses gegenüber anderen Systemen.

Abmessungen und Volumen des Gehäuses sind so bemessen, dass eine saubere Basswiedergabe ohne Resonanzen oder Frequenzvervielfachungen bis hinab zu 10 Hz gewährleistet ist. Um Gehäuseresonanzen, die beim R-J-Prinzip unerwünscht sind, völlig auszuschliessen, ist das Innere des Gehäuses mit 1 cm dicken Fiberglassplatten ausgekleidet. Da es für eine gute Basswiedergabe wünschenswert ist, dass der verwendete Lautsprecher eine möglichst tiefe Eigenresonanz besitzt, andererseits eine des Namens würdige HIGH FIDELITY-Wiedergabe aber auch nach oben unverzerrt abstrahlen soll - zwei gegensätzliche, vom gleichen Lautsprechersystem im Rahmen eines vernünftigen Aufwandes nur schwer erfüllbare Anforderungen - werden bei der REVOX HIGH FIDELITY-Lautsprecher-Kombination zusätzlich zwei dynamische BEYER-Hochton-Druckkammerlautsprecher mit Exponentialhorn verwendet. Diese sind vom schalltoten Raum des Tieftonteiles völlig getrennt angeordnet. Exponentialhörner haben gegenüber Konuslautsprechern verschiedene Vorteile - hohen Wirkungsgrad, gute gedämpfte Ein- und Ausschwingvorgänge, verzerrungsfreie Wiedergabe - und können sehr klein gehalten werden, solange sie nur zur Abstrahlung hoher Frequenzen verwendet werden. Der Form der Gehäuseöffnung, die in der vorstehenden Abhandlung als für die Wiedergabequalität hoher Töne massgeblich bezeichnet worden ist, fällt bei der Verwendung separater Hochton-Lautsprecher nicht mehr diese Bedeutung zu. Hochton-Hörner weisen zudem einen viel grösseren Abstrahlwinkel für hohe Frequenzen als Konuslautsprecher auf, und in der Tat vermittelt die REVOX HIGH FIDELITY-Lautsprecher-Kombination eine im ganzen Raum gleichmässig verteilte und ausgeglichene Wiedergabe sowohl der tiefen wie auch der hohen Töne.

Die umstehenden Abbildungen zeigen die REVOX HIGH FIDELITY-Lautsprecher-Kombination als Eck-Gehäuse, eine Form, die aus praktischen Ueberlegungen allgemein bevorzugt wird. Die Kombination ist aber auch in Kastenform mit gleichbleibenden klanglichen Eigenschaften lieferbar.

REVOX HIGH FIDELITY Lautsprecher-Kombination



Am Schluss unseres ersten Artikels haben wir beschrieben, wie die Zusammenhänge zwischen Bandgeschwindigkeit und Frequenzgang uns zeigen, dass für eine wirklich gute Musikwiedergabe eine Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sek. unbedingt erforderlich ist.

Sie werden vielleicht einwenden, ein Frequenzbereich von 50-12'000 Hz wäre Luxus und könne vom Privatmann nie ausgenutzt werden. Solange nur Aufnahmen ab Radio oder mit Kristallmikrophonen gemacht werden, mag dies zutreffen, hat aber bereits für Aufnahmen ab Telefonrundspruch oder gar UKW keine Gültigkeit mehr. Die Bandgeschwindigkeit ist aber nicht allein massgebend für den Frequenzbereich, sondern auch für die Gleichmässigkeit des Bandlaufes, denn je höher die Drehzahl, umso kleiner sind die Schwankungen. Damit berühren wir ein Problem, das für die Qualität eines Apparates von ausschlaggebender Bedeutung ist. Bei Heimgeräten mit Bandgeschwindigkeiten von 19 cm/sek. oder noch weniger, wird es praktisch nie gelingen, Gleichlaufschwankungen völlig auszumerzen, vor allem ist dies mit einer billigen Konstruktion ausgeschlossen. Da Frequenz und Geschwindigkeit in Wechselwirkung stehen, bewirken solche Unregelmässigkeiten in der Geschwindigkeit ein Schwanken der Tonhöhe, was sich gehörmässig als "Wobbeln" oder "Trillern" bemerkbar macht. Aenderungen von 3 o/oo sind noch zulässig und werden vom Ohr noch nicht als Tonhöheschwankungen empfunden. Auch ist das menschliche Ohr nicht im gesamten Frequenzbereich gegenüber Tonhöheschwankungen gleich empfindlich. Sehr unangenehm werden langsame Tonhöheschwankungen empfunden, während rasche Aenderungen im gleichen Ausmass, die wir gewöhnlich bei Geräten feststellen, deren Motorenachse gleichzeitig Bandantriebsachse ist, den Instrumenten einen rauhen und heiseren Klangcharakter verleihen.

Die Grosszahl der heute gebräuchlichen Heim-Magnettongeräte sind Doppelspurgeräte. Die Tonköpfe dieser Ausführungen sind so bemessen, dass die Tonspur nur in einer Breite von etwa $2\frac{1}{2}$ mm auf das Band, entlang des einen Randes aufgetragen wird. Durch Wenden der Spulen, oder durch automatisches Umschalten der Laufrichtung, wird sodann eine zweite Tonspur auf die andere Bandhälfte aufmagnetisiert, wobei zur Vermeidung des Uebersprechens ein Sicherheitsabstand von $1\frac{1}{4}$ mm zwischen den beiden Spuren eingehalten werden muss. Mit einer bestimmten Bandlänge erreicht man somit die doppelte Aufnahmekapazität gegenüber dem Einspurverfahren. Die Gerätefabrikanten haben damit eine Konzession zugunsten der Wirtschaftlichkeit der Apparate gemacht; zum Nachteil allerdings der Wiedergabequalität.

Dem zügigen Verkaufsargument stehen allerdings einige wesentliche Nachteile gegenüber.

Der schmalere Magnetspur wegen vermindert sich die Dynamik um 6 db gegenüber dem einspurigen Verfahren.

Ein Uebersprechen lässt sich nicht völlig vermeiden.

Bei Verwendung beider Tonspuren sind nachträgliche Bandmontagen ausgeschlossen.

Es ist dem Käufer daher nicht immer gedient, wenn ihm, unter Berücksichtigung der niedrigeren Bandkosten, ein Doppelspurgerät angepriesen wird. Die anspruchsvolleren und wirklichen Musikliebhaber werden der besseren Tonqualität und somit dem Einspurverfahren den Vorzug geben.

Ohne Zweifel wird sich das Magnettongerät, als MUSIKGERÄT für die Konservierung von Musik, grösste Verbreitung sichern. Es kommt nicht von ungefähr, dass uns die Schallplattenindustrie den Kampf angesagt hat, denn sie fürchtet, dass eines Tages die Selbstaufnahme zum Rückgang des Plattenkonsums führen werde. Für den Liebhaber klassischer Musik bietet bestimmt das Magnettonverfahren enorme Vorteile. Ganze Sinfonien und Konzerte ohne Unterbrechung, ohne störendes Nadelgeräusch mit einer Dynamik, die nahe der Originaldarbietung liegt, zu hören, bedeutet für ihn einen vollendeten Genuss und einen grossen Fortschritt gegenüber der herkömmlichen Schallplatte. Oft werden Sie gefragt werden, wo Ihr Käufer die ihm zusagende Musik hernehmen soll, am Radio seien gute Konzerte selten, folglich bleibe ihm nichts anderes übrig, als erst die gewünschten Musikstücke auf Schallplatten zu kaufen und dann zu kopieren, da vorläufig keine guten bespielten Bänder erhältlich sind. Oder der Laie fürchtet, dass für die Aufnahme besondere technische Kenntnisse vorausgesetzt werden. Beide Einwände lassen sich leicht widerlegen. Aus eigener Erfahrung dürfen wir sagen, dass es möglich ist, im Laufe eines Jahres praktisch jedes Werk mindestens einmal über Radio oder Telephonrundspruch zu hören. Es lohnt sich wirklich nicht, Platten zu kopieren. Abgesehen davon, dass hier rechtliche Hindernisse im Wege stehen, erreicht man nur mit grösserem Aufwand an technischen Hilfsmitteln eine allgemein befriedigende Tonqualität. Dort wo einwandfreier UKW-Empfang möglich ist, kann die Güte der Aufnahme bis nahe der Qualität einer Originaldarbietung gesteigert werden; dies immer unter der Voraussetzung, dass ein erstklassiges Tonbandgerät zur Verfügung steht, das eine unverzerrte und wobbelfreie Wiedergabe in einem breiten Frequenzband erlaubt. Der Liebhaber guter Musik fordert daher von einem Gerät: Mindestens 1 Stunde ununterbrochene Spieldauer, einen Frequenzbereich bis 12'000 Hz.

Unbestritten ist die Nützlichkeit eines Magnettongerätes für den ausübenden MUSIKER zur Selbstkontrolle. Voraussetzung ist auch hier wieder das Vorhandensein eines hochwertigen Aufnahmeapparates und eines guten Mikrophons, die eine naturgetreue Wiedergabe ermöglichen. Musiker sind aber auch sehr oft anspruchsvolle Kunden, deren absolutes Musikgehör mit den technischen Prinzipien in Konflikt gerät. Diese Leute wollen nicht begreifen, dass die Geschwindigkeit des Motors Spannungs- und Frequenzänderungen des Netzes unterworfen ist und folglich auch beim besten Gerät Differenzen in der Tonhöhe manchmal unvermeidlich sind.

Tonbandgeräte sind auch wertvolle Hilfsmittel im SCHULBETRIEB und in den interessierten Kreisen wird darüber seit langem diskutiert. Wenn bisher noch wenige Schulen sich ihrer bedienen, so liegt der Grund weniger in der mangelnden Aufgeschlossenheit der Lehrkräfte, als vielmehr in der finanziellen Beschränkung und dem komplizierten Instanzenweg. Für den Verkäufer sind Schulen vielleicht weniger interessant, da gewöhnlich ein grosser Zeitaufwand notwendig ist, bis alle für den Ankauf massgebenden Personen begrüsst worden sind.

Eine zahlreiche Interessentengruppe bilden die FILM-AMATEURE. Es ist der Wunsch jedes Filmers, seine selbstgedrehten Streifen auch zu vertonen. Da der Lichttonfilm für den Amateur nicht in Frage kommen kann und auch Magnetton-Projektoren und das nachträgliche Aufspritzen einer Magnetspur auf den Film mit grossen Kosten verbunden sind, bilden Magnettongeräte für den Amateur das geeignete Hilfsmittel, um das erstrebte Ziel zu erreichen. Solange der Film nur mit Musik untermalt werden soll, stellen sich keine weiteren Probleme, komplizierter wird die Sache, wenn eine Handlung absolut synchron vertont werden soll. Es sind im Schosse der Filmklubs unzählige, grösstenteils in der Praxis ungeeignete Wege eingeschlagen worden, um das Auseinanderlaufen zwischen Bild und Ton zu verhindern. Vorausgesetzt, dass Projektor und Magnettongerät verwendet werden, deren Motoren grosse Regelmässigkeit aufweisen - solche Apparate existieren - so lassen sich ohne weitere Behelfe befriedigende Resultate erzielen.

Aus der Reihe der gewerblichen Anwendungsmöglichkeiten möchten wir sodann den Betrieb in GASTSTAETTEN anführen, der bekanntlich bis vor kurzer Zeit offiziell unzulässig war und in einzelnen Fällen als Verletzung der URG geahndet wurde. Zwischen dem Gastgewerbe und der Mechanlizenz ist ein Abkommen geschlossen worden, wonach die Verwendung von Tonband-

geräten, unter gewissen Bedingungen, möglich sind. Einzelheiten hierüber haben wir in Nr. 2 unserer "REVOX-Mitteilungen" bekanntgegeben. Es sind bestimmt sehr viele Betriebe, die gerne von dieser Möglichkeit Gebrauch machen werden, weil die Erneuerung der Schallplatten kostspielig ist und das Bedienen eines Plattenspielers grösseren Zeitaufwand erfordert. Bei Verkäufen in öffentliche Lokale ist zu bedenken, dass die Beanspruchung eines Magnetongerätes hier sehr gross ist. Betriebsdauer - Bedienung - Atmosphäre.

Es bleiben noch jene zu erwähnen, die sich ein Magnetongerät lediglich als besseres Spielzeug anschaffen, etwa zur Festhaltung der Stimmen Ihrer Familienmitglieder. Ferner die Gruppe jener, die sich zu Reportern berufen fühlen und aus der Tonaufnahme einen Sport machen, verbunden mit Wettbewerben.

Ein billiges und wirksames Hilfsmittel für Ihre Werbung stellt Ihr eigenes SCHAUFENSTER dar. Mit wenig Mitteln lassen sich gute Resultate erzielen. Auch für die Propagierung von Tonbandgeräten ist Ihre Auslage sehr gut geeignet. Wir lassen auf der folgenden Seite eine Aufnahme folgen, die Ihnen vor Augen führen soll, dass mit verhältnismässig wenig Aufwand ein Maximum an Werbewirkung erzielt werden kann. Der Erfolg ist bei unserem Händler denn auch nicht ausgeblieben. Ihr Kunde soll möglichst umfassend und aufklärend über die unzähligen Verwendungsmöglichkeiten eines Magnetongerätes aufgeklärt werden. Wenn auch solche Anstrengungen nicht immer einen unmittelbaren Erfolg zeigen, dürfen Sie dennoch nichts ungenutzt lassen, um Ihren grossen Kundenkreis auf die Möglichkeiten aufmerksam zu machen, die sich bei der Anschaffung eines Tonbandgerätes eröffnen.

Ein weiteres Hilfsmittel, das vom Tonbandgerät kaum wegzudenken ist - obwohl nicht unerlässlich - ist das MIKROPHON. Bekanntlich sind die wesentlichen Vorzüge des Magnetton-Aufnahmeverfahrens die hohe Qualität bei sofortiger Wiedergabemöglichkeit, der grosse Frequenzumfang und hohe ausnutzbare Dynamik durch geringes Grundgeräusch. Um diese möglichen Vorzüge auch wirksam werden zu lassen, müssen auch die mit dem Magnetongerät zusammengeschlossenen Elemente zumindest über die gleiche Qualität verfügen. Es wäre schade, wenn zu einem Apparat, der beispielsweise einen Frequenzumfang von 12'000 Hz aufweist, ein billiges Kristallmikrophon mit 6'000 Hz Frequenzumfang verwendet würde. Für Einzelheiten hierüber verweisen wir auf unseren ausführlichen Bericht in Nr. 2 unserer Mitteilungen.



Zum Schluss möchten wir die enorme Wichtigkeit einer einwandfreien Vorführung betonen. Es kommt leider immer noch sehr oft vor, dass zur Demonstration von Tonbandgeräten in der Eile alte Schallplatten kopiert werden oder ein billiges Mikrophon vor den Lautsprecher (!) eines Radioempfängers hingehalten wird, womit natürlich der Kunde nicht überzeugt werden kann, dass Magnettongeräte die Möglichkeiten besserer Tonqualitäten bieten. Es wird für den seriösen Händler empfehlenswert sein, einige gute Aufnahmen für Demonstrationen aufzubewahren. Durch eine sachliche und technisch gut fundierte Vorführung kann der weitverbreiteten Auffassung die Spitze genommen werden, dass es sich hier um eine blasse Spielerei gewisser Kreise handelt. Leider wird diese irrige Auffassung auch noch aus Kreisen der Magnettongrossisten durch jahrmärktmässige Vorführungen an Ausstellungen bestärkt. Es gelte auch für Sie der Leitsatz :

Radio bleibt - Fernsehen wird kommen - dem Tonbandgerät gehört die Zukunft