

REVOX

MITTEILUNGEN

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

August 1954, Nr. 3

The REVOX logo, consisting of the word "REVOX" in a bold, sans-serif font, enclosed within a rounded rectangular border.A large, black, diagonal banner with the words "HIGH FIDELITY" written in white, bold, sans-serif capital letters.

Sonder-Ausgabe, anlässlich der Schweizerischen Radio- und

Fernseh-Ausstellung 1954, im Kongresshaus in Zürich

HIGH FIDELITY ist heute nicht mehr nur Qualifikation mit der ihr durch moderne Publizität gegebenen Unzahl von Deutungsmöglichkeiten, sondern schlechthin Begriff. Begriff für neuen und gehobenen Standard elektroakustischer Musikwiedergabe, der sich weit über das erhebt, was bisher als Inbegriff vollendeter Tonqualität angesprochen worden ist. High-Fidelity ist aber mehr als blosser Formulierung und Umschreibung, denn es hat realen Sinn erhalten durch die Tatsache, dass in den USA High-Fidelity zum grössten Geschäft neben der Television geworden ist und den Radioabsatz an Umfang überflügelt hat.

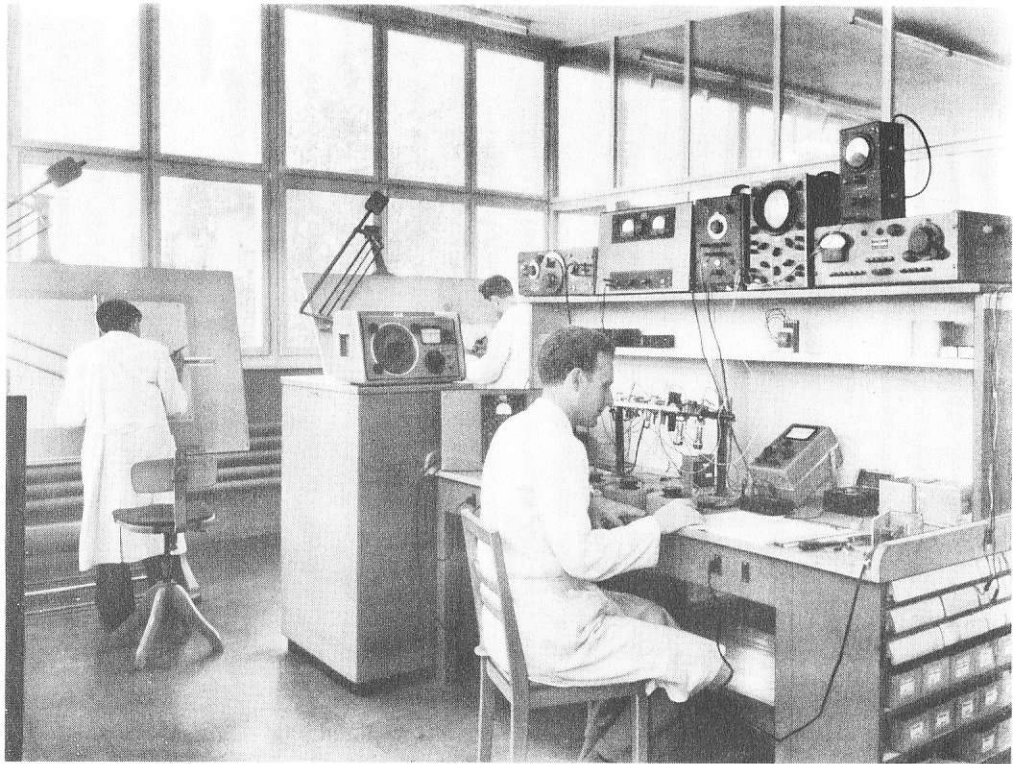
Magnet-Tongeräte, Langspielplatte und FM-UKW-Uebertragungen erschlossen ungeahnte Möglichkeiten der Verbesserung der Wiedergabetechnik. Musik in der Frische und Natürlichkeit der ursprünglichen Darbietung geniessen zu können, ist heute nahezu erreicht, und es gilt nur, durch den Ausbau der Wiedergabeeinrichtung Teilhaber und Nutzniesser dieser neu geschaffenen Möglichkeiten zu werden. Wenn vorhin mit dem Wort "nahezu" eine Einschränkung gemacht worden ist, so denken wir vor allem an die Schwierigkeiten der Uebertragung der räumlichen Eindrücke, denn nur selten werden Aufnahme und Wiedergabe unter den gleichen Raumverhältnissen vorsichgehen.

Unter diesen Umständen sind seit Jahren immer mehr Musikliebhaber zur Ueberzeugung gelangt, dass die herkömmlichen Radio-Grammo-Kombinationen völlig ungeeignet sind für naturgetreue Wiedergabe. Es ist eine erstaunliche Tatsache, dass die Radiofabrikanten ihre Erzeugnisse den riesig verbesserten Aufnahme-, Uebertragungs- und Speicherungsverfahren kaum oder nur unwesentlich angepasst haben. An dieser Tatsache ändern auch alle Schlagworte und aus der Filmtechnik fälschlicherweise übernommenen, unwahren Ausdrücke nichts. Es ist wohl einträglicher, ein dem grossen Publikumsgeschmack ansprechendes Musikgerät, mit hochglanzpoliertem Gehäuse und vergoldeten Zierleisten zu verkaufen, als die Anstrengungen auf die Verbesserung der tonlichen Eigenschaften zu konzentrieren, die leider zum grossen Teil nicht gewürdigt werden.

Solange AM-Radioempfang und die bekannten 78-tourigen Schallplatten die einzigen Musik-Uebertragungsmittel darstellten, war allerdings jeder kostspielige Aufwand auf der Wiedergabeseite überflüssig. So erscheint es auch erklärlich, wenn überschüssige Kaufkraft auf luxuriöse Ausstattung gelenkt wurde. Der Frequenzbereich des AM-Radioempfanges ist auf etwa 125 - 4000 Hertz beschränkt, erstreckt sich also auf etwa fünf Oktaven Tonumfang, während unser Hörbereich deren zehn umfasst. Nicht weniger unzulänglich sind die Eigenschaften der Schellackplatte. Die rauhe Oberfläche verursacht ein starkes Nadelgeräusch, dessen Frequenz ungefähr bei 5000 Hz liegt; in der Wiedergabe ist man deshalb gezwungen, Töne über 4000 Hz abzuschneiden.

Wenn wir ein Höchstmass an Natürlichkeit als Kriterium für HI-FI Standard fordern, so darf die Bemessung dieses Standards nicht der subjektiven, gehörmässigen Beurteilung überlassen bleiben. Es ist heute bekannt und kann messtechnisch nachgewiesen werden, wie diese Natürlichkeit zustande kommt, weshalb der gleiche Ton auf verschiedenen Instrumenten gespielt, deutlich auseinander gehalten werden kann. Nur sehr gut eingerichtete Laboratorien sind heute in der Lage, High-Fidelity-Anlagen zu entwickeln. In den Prospektangaben über Hi-Fi-Material, das verdient, unter diesen Begriff eingereicht zu werden, finden sich daher eine Reihe von aufschlussreichen Messdaten, im Gegensatz zu den unvollständigen, nichtssagenden, auf die technische Unkenntnis des Käufers zugeschnittene Prospektunterlagen zweitrangiger Erzeugnisse.

Töne bestehen aus Schwingungen, deren Anzahl pro Sekunde - Frequenz genannt mit der Masseinheit Hertz - die Tonhöhe bestimmen. Das menschliche Ohr kann Töne von 16 bis etwa 15'000 Hertz wahrnehmen, mit zunehmendem Alter reduziert sich das Gehörempfinden in bezug auf hohe Töne. Der Grundton der Violine z.B. reicht von rund 200 bis 3000 Hz. Diesen Grundtönen überlagert sind die Obertöne oder Harmonischen, die stets ein Vielfaches des Grundtones ausmachen und bis an die obere Hörbarkeitsgrenze reichen. Was wir als typischen Klang irgend eines Instrumentes empfinden, wird hervorgerufen durch die Anzahl, Intensität, Verteilung und Phase der Obertöne. Wenn wir deshalb in einem elektroakustischen System mit einem Frequenzbereich bis 5000 Hz eine

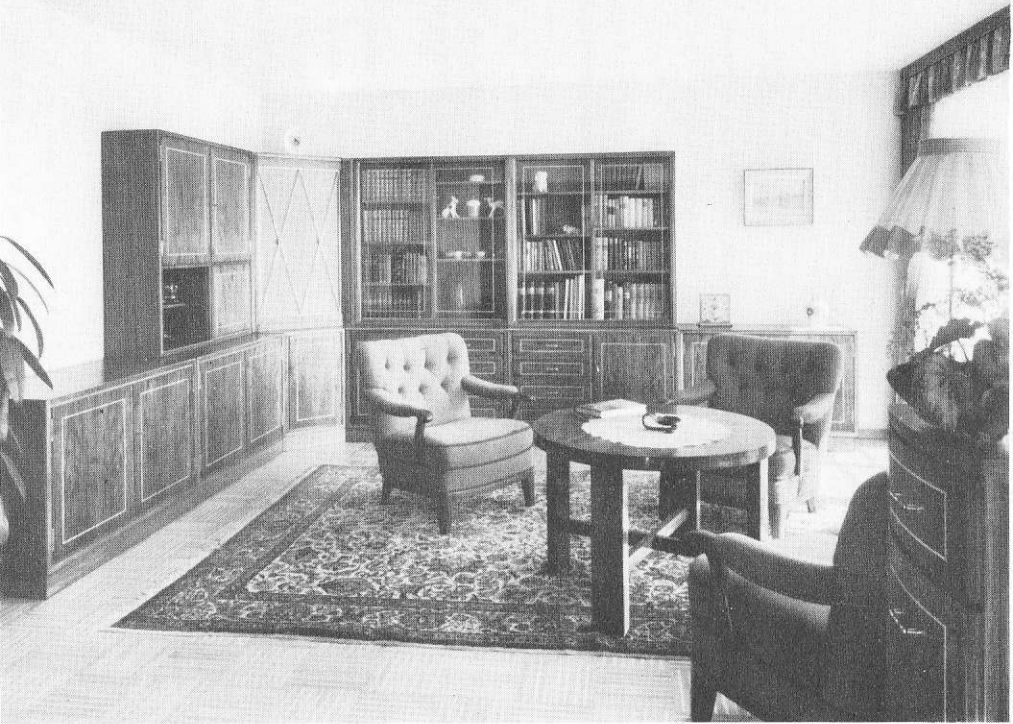


Teilansicht aus unserem Labor

Violine wiedergeben, so lassen sich zwar alle Grundtöne dieses Instrumentes übertragen, es bleibt aber wenig oder gar kein Raum für die Obertöne, und die charakteristische Klangfarbe ist nicht, oder nur undeutlich zu erkennen. Das kann soweit führen, dass eine Violine nicht mehr von einer Flöte unterschieden werden kann. Jedem elektroakustischen System haften eine Reihe von Fehlern an, die sich dahin auswirken, dass sie diese Oberwellenstruktur verfälschen, oder dass sie aus zwei Frequenzen eine dritte, im Original gar nicht vorhandene erzeugen. Bei Verstärkerdaten ist es üblich, den Klirrgrad - die Einheit für nicht-lineare Verzerrungen - anzugeben; dies ist jedoch nichtssagend, wenn nicht der Klirrfaktor in Abhängigkeit der Frequenz über den ganzen zu übertragenden Frequenzbereich angegeben wird, eine Präzisierung, die wir bei den meisten Verstärkern vermissen. Noch aufschlussreicher für die Beurteilung der Güte eines Verstärkers ist die Angabe des Intermodulations-Faktors. (Siehe Artikel "Intermodulation")

Auch bei der Nennung des Frequenzumfanges ist es unerlässlich zu wissen, mit welchen maximalen Abweichungen nach oben und unten zu rechnen ist. Bei den gesteigerten Anforderungen für High-Fidelity ist ein Frequenzbereich des Verstärkers von 20 - 15'000 Hz, mit höchstzulässiger Abweichung von ± 1 db, unerlässlich. Da auch die anderen Komponenten unseres Wiedergabesystems - Empfänger, Pick-up, Recorder, Lautsprecher - Abweichungen aufweisen und sich im ungünstigen Falle summieren, ergeben sich bald hörbare Einbrüche in die Linearität der Gesamt-Frequenzkurve. Ein normales Gehör kann bereits Abweichungen von 3 db feststellen; 5 db wird es noch tolerieren, 10 db jedoch unausstehlich finden.

Diese Ueberlegungen zeigen deutlich, wie wichtig es ist, dass die einzelnen Komponenten der gesamten Anlage aufeinander abgestimmt sind, denn das Endergebnis kann nicht besser sein, als das schwächste Glied. Es muss auch hervorgehoben werden, dass die Wiedergabemöglichkeit höchster Töne noch kein Beweis für High-Fidelity ist. Die Abstrahlung tiefster Töne bietet weit grössere Schwierigkeiten, was bei der Konstruktion der Lautsprechergehäuse besonders berücksichtigt werden muss.



Ein REVOX-High Fidelity-Heimstudio.

Im Bereich der tiefsten Töne finden wir jene Instrumente, die den wesentlichen Bestandteil der Musik, den wir Rhythmus nennen, vermitteln. Und noch ein Umstand lässt es wichtig erscheinen, diesen Bassteil vollkommen, eventuell sogar verstärkt wiedergeben zu können. Das menschliche Ohr hat nämlich die Eigenschaft, bei geringer Lautstärke - und die Rücksicht auf die Nachbarn zwingen uns leider oft zu reduzierter, unnatürlicher Lautstärke - die tiefen Töne im Verhältnis zum übrigen Frequenzspektrum stark abgeschwächt zu empfinden. Der High-Fidelity-Verstärker sollte daher eine Tiefenanhebung zur Kompensation dieser physiologischen Gehöreigenschaft enthalten.

Ausgehend von der Wünschbarkeit höchster Natürlichkeit der Musikübertragung war in den vorhergehenden Abschnitten vorwiegend von Frequenzbereich die Rede. Zur Erfüllung unseres Wunsches, Musik in ihrer ursprünglichen Lebendigkeit in unser Heim zu übertragen, ist es auch notwendig, das zarteste Pianissimo und kraftvolle Fortissimo sowie die in der Tonsprache als crescendo und diminuendo bezeichneten Uebergänge originalgetreu zu hören. In der Musik nennen wir dies Dynamik, und analog messen wir auch beim Verstärker den Dynamikbereich. Wesentlich für den Umfang der Dynamik eines Verstärkers sind seine Geräusch- und Verzerrungsfreiheit. Bei den Uebertragungsmitteln sind in dieser Beziehung UKW-FM und Tonband die besten, während die Schallplatte stets ein höheres Grundgeräusch aufweist und zufolge des gegebenen Rillenabstandes auch in der Dynamik-Uebertragung beschränkt ist.

Nach diesen allgemeinen, eine ganze Reihe vielseitiger Fragenkomplexe berührender Ausführungen, wollen wir uns nun mit der Zusammensetzung einer High-Fidelity-Anlage und den Anforderungen an deren Komponenten befassen.

Ueber Aufnahmetechnik ist an dieser Stelle schon früher berichtet worden. Wir verzichten daher darauf, die Mikrophon-Aufnahme auf Tonband zu behandeln und beschränken uns in der Aufzählung möglicher Tonquellen für High-Fidelity-Wiedergabe auf

UKW-FM- Uebertragung
Telephon-Rundspruch
Tonbandgerät
Langspiel-Schallplatte

Zumindest eine dieser Tonquellen ist unerlässlich und bildet die erste Komponente der High Fidelity-Kette; die folgenden sind

Verstärker-Teil, und
Lautsprecher

Der bis vor wenigen Jahren einzig existierende AM-Empfang über Kurz-, Mittel- und Langwellen ist gegenüber dem heute möglichen und in naher Zukunft wohl dominierenden FM-Empfang auf Ultrakurzwellen derart minderwertig, dass er in unserem High-Fidelity-Konzept keinen Platz findet. Zwar besitzen wir in der Schweiz noch kein UKW-Sendernetz und sind vorläufig auf ausländische Stationen angewiesen, die nicht in allen Landesgegenden empfangen werden können. Wir dürfen jedoch annehmen, dass in absehbarer Zeit auch unsere landeseigenen Programme auf UKW ausgestrahlt werden. Als Ersatz haben wir vorläufig die Einrichtung des Telephon-Rundspruches, der uns ermöglicht, fünf Programme störungsfrei zu empfangen, deren Qualität in der Mitte der beiden Systeme AM- und FM-Empfang steht. Seit Jahren sind alle deutschen Empfängertypen, neuerdings nun auch solche schweizerischer Herkunft, kombinierte AM-FM-Geräte. Die organisch oder als Vorsatz eingebauten FM-Teile sind für Nahempfang berechnet und beschränken sich, aus preislichen Ueberlegungen und zufolge der begrenzten tonlichen Auswertungsmöglichkeiten in einem Radioempfänger, im Aufbau auf das aller-notwendigste. Es sind Kompromisslösungen und für eine High-Fidelity-Anlage unzureichend. Um möglichst geräuschlos und störungsfreien Empfang auf diesem besten Uebertragungsmittel zu haben, ist wesentlicher Mehraufwand erforderlich, der sichtbaren Ausdruck findet in der Anzahl der verwendeten Röhren. Die bisher üblichen UKW-Vorsätze enthalten etwa deren fünf, Qualitäts-Hi-Fi-Aggregate gewöhnlich etwa zwölf.

Der Musikliebhaber wird sich nicht damit zufrieden geben, gute FM-Sendungen nur einmal anzuhören und die Programmwahl den Launen des Zufalls zu überlassen. Er möchte vielmehr ihn interessierende Darbietungen immer wieder zur Verfügung haben. Das Tonbandgerät kommt ihm da zu Hilfe. Die Leichtigkeit der Aufnahmetechnik, die lange Spieldauer, Geräuscharmut, grosser Frequenzbereich und hohe Dynamik sind dessen hervorstechendsten Merkmale und machen dieses zum fast unentbehrlichen Bestandteil einer High Fidelity-Anlage. Im Professional-Betrieb bilden 38 cm/sek. Bandgeschwindigkeit und Einspur-Tonverfahren die Regel. Für Amateurzwecke können aber auch 19 cm/sek. Einspur noch als Hi-Fi-würdig betrachtet werden, womit bei einem erstklassigen Gerät immerhin ein Frequenzbereich von mindestens 12'000 Hz erreichbar ist. Der Besitzer auch eines älteren REVON-Tonbandgerätes darf beruhigt sein, denn sein Gerät entspricht den Anforderungen einer High Fidelity-Anlage.

Der Plattenspieler bildet für den Musikliebhaber, sofern er nicht selbst Tonbandaufnahmen von Radioprogrammen macht, die populärste und einfachste Hi-Fi-Musikquelle. Erfreulicherweise haben sich die Plattenhersteller dem High Fidelity-Standard weitgehend angepasst und ihre Aufnahme- und Fabrikationsverfahren in letzter Zeit wesentlich verbessert. Es bestehen heute bereits eine Reihe von besonderen High Fidelity Langspielplatten; der Käufer solcher in luxuriöser Aufmachung präsentierenden Ausgaben erhält gleichzeitig einen ausführlichen Kommentar mitgeliefert, worin die besonderen Feinheiten der Aufnahme, die zu meisternden technischen Schwierigkeiten, die für den Hersteller massgeblichen Absichten, Ratschläge für vorteilhafteste Wiedergabe u.a.m. besprochen werden. Es versteht sich von selbst, dass aus solchen Spitzenwerken nur Nutzen gezogen werden kann, wenn sie über ein erstklassiges Abspielgerät mit nachfolgendem Qualitätsverstärker und Lautsprecher wiedergegeben werden. Es eignet sich hierfür als Tonabnehmer nur ein dynamisches System, dessen Spannungsabgabe zwar gering ist, im nachfolgenden Hi-Fi-Verstärker aber voll kompensiert und frequenzrichtig korrigiert wird. Es ist daher auch wichtig, dass Plattenspieler und Verstärker aufeinander abgestimmt sind, und dass zu einem Hi-Fi-Verstärker nicht irgend eines der unzähligen und ungenügenden Pick-up Systeme und Fabrikate Verwendung findet. Da die heutigen Plattenspieler

alle mit für Normal- und Langspielplatten umschaltbaren oder auswechselbaren Tonabnehmern ausgerüstet sind, ist auch die Wiedergabe von 78-tourigen Platten über eine High Fidelity-Anlage möglich.

In einem vorhergehenden Abschnitt war die Rede von den technischen Anforderungen an eine High-Fidelity-Anlage, vom Frequenzbereich, Verzerrungsfreiheit und grösstmöglicher Dynamik durch Ausschaltung der Grundgeräusche. Im Verstärkerteil, den wir als das Herz des ganzen Systems bezeichnen möchten, finden sich all diese Anforderungen vereinigt. Nur eine ausgewogene Konstruktion und die Verwendung bester Einzelteile können ihnen gerecht werden. Gewöhnlich, in höheren Preislagen durchwegs, ist der Verstärkerteil getrennt in Vorverstärker und Endverstärker.

Der Vorverstärker empfängt von Plattenspieler, Magnet-Tongerät und UKW-FM-Empfänger die minimalen Spannungen, verstärkt diese, korrigiert die den einzelnen Schallquellen charakteristischen Frequenzkurven und bietet auch die Möglichkeiten, neben der Lautstärke die Tiefen und Höhen separat zu regeln, und den Eigenschaften des Raumes und den Wünschen des Hörers anzupassen. Der Endverstärker steigert in stets gleichbleibendem Verhältnis, also ohne Reguliermöglichkeit, die ihm vom Vorverstärker zugeführte Spannung und führt diese dem Lautsprecher zu. Die Anforderungen an seine Verzerrungsfreiheit und Geräuschfreiheit sind äusserst hoch und dementsprechend übersteigt auch der für seine Herstellung getriebene Aufwand an Material und Arbeit weit das Mass bisher üblicher Verstärker. Seine Ausgangsleistung sollte verzerrungsfrei für Wohnraum-Wiedergabe mindestens 10 Watt betragen, mit 20 Watt bietet er eine ansehnliche Leistungsreserve.

Letztes Glied der Übertragungskette bildet der Lautsprecher, oder richtiger ausgedrückt die Lautsprecher-Kombination, da ein einzelner Lautsprecher das breite Frequenzband einer High Fidelity-Wiedergabe kaum zu übertragen vermag. Seiner Wichtigkeit entsprechend hätten wir ihn ebenso gut an den Anfang unserer Besprechung stellen können, denn mehr als jedes andere Glied der High Fidelity Kette unterscheidet er sich vom herkömmlichen. Er fällt sofort auf durch seine Grösse und seine, von den übrigen Komponenten getrennte Aufstellung. Der Hi-Fi-Lautsprecher muss fähig sein,

das gesamte Frequenzspektrum samt Oberwellen in völliger Ausgeglichenheit, unverfälscht und ohne Resonanzen abzustrahlen, eine Aufgabe, die dem Konstrukteur manche Schwierigkeiten verursacht und ohne kostspielige Messeinrichtungen nicht zu lösen ist.

Ein Konuslautsprecher mit einem Magneten grosser Feldstärke eignet sich gut zur Wiedergabe tiefer Frequenzen, als Hochton-Lautsprecher hat sich das Exponentialhorn am besten bewährt. Als ganzes, also eingebaut in Gehäuse, kann die Qualität der Lautsprecher beurteilt werden. Weichheit und Ausgeglichenheit des Klanges sind wesentlich bedingt durch Form, Grösse und Material des Gehäuses. Die Wahl der günstigsten Daten bildet Gegenstand umfangreicher Messungen, und die kleinsten Abweichungen in der Ausführung müssen sich tonlich ungünstig auswirken. Dies muss stets berücksichtigt werden, wenn praktische Ueberlegungen zur Abänderung vorgeschriebener und erprobter Masse verleiten. Dass das grösste Gehäuse gewöhnlich das beste ist, muss in Kauf genommen werden, wenn wir die grossen Fortschritte, die im Begriff High Fidelity verkörpert sind, voll geniessen wollen.



High Fidelity in der
Steinzeit

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, sodass wir uns entschlossen haben, ein Spezialgerät für High Fidelity-Schallplattenwiedergabe zu entwickeln und herzustellen. Die Richtlinien die dabei massgebend waren sind folgende.

1. Kleinstmöglicher wow und flutter (Minimalste Tonhöhe- und Lautstärkeschwankungen infolge periodischer Aenderungen der Drehzahl der Schallplatte, hervorgerufen durch mechanische Ungenauigkeiten des Antriebes.)
2. Konstante Drehzahl, unabhängig von Netzspannungsschwankungen, Temperatur und Alterung.
3. Minimaler rumble (Uebertragungen von Erschütterungen und Vibrationen des Laufwerkes auf den Tonabnehmer).
4. Verhinderung von magnetischen und statischen Einstreuungen vom Motor auf den Tonabnehmer. (Kleinstmöglicher Brumm)
5. Absolut plan laufender, gedrehter Plattenteller aus Alu-Guss
6. Durch Verwendung von nur drei beweglichen Teilen, grösste Lebensdauer und kleinste Ansprüche an Wartung.
7. Narrensichere Umschaltung auf die drei Geschwindigkeiten von 33 1/3, 45 und 78 Umdrehungen, im Stillstand oder Lauf.
8. Verwendung eines dynamischen Tonabnehmers höchster Qualität wie er in Radiostudios 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.
9. Auflagegewicht des Tonabnehmers zwischen 6 und 16 Gramm verstellbar, um beste Anpassung an Normal- und Langspielplatten zu ermöglichen. Grösstmögliche Schonung von Saphirspitzen und Plattenmaterial.

Wir sind stolz darauf, dass es uns gelungen ist, gleich wie bei unseren REVOX-Tonbandgeräten, einen Plattenspieler in Studio-Qualität zu einem erschwinglichen Preis herstellen zu können. Wir sind fest davon überzeugt, dass unser neuestes REVOX-Erzeugnis in kurzer Zeit den ihm gebührenden Platz an der Spitze der Plattenspielerfabrikate einnehmen wird. Ein Versuch wird auch Sie überzeugen.

Dass wir den Begriff High Fidelity für unseren neuen Verstärker nicht als leeres Schlagwort gebrauchen, zeigen die umstehenden technischen Daten. Wir sind kompromisslos den Weg bester Qualität gegangen und zwar nicht nur in bezug auf seine technischen Qualitäten, sondern auch punkto Lebensdauer der einzelnen Elemente. Dass es trotzdem gelungen ist, den Verstärker zu einem erschwinglichen Preis auf den Markt zu bringen, erfüllt uns mit besonderer Freude.

Der REVOX -Hi-Fi- Verstärker ist in zwei Einheiten aufgeteilt, welche über mehrpolige steckbare Kabel verbunden werden, was den Einbau in Truhen usw. sehr erleichtert. Alle Eingänge und Ausgänge sind steckbar. Besonders wertvoll ist die erstmals ausgeführte optische Anzeige der durch die Höhen- und Tiefen-Regler eingestellten Frequenzgänge. Mit dem Eingangs-Umschalter werden gleichzeitig die verschiedenen Entzerrungen für alle Schallplattenarten umgeschaltet, so dass die verschiedenen Plattenmarken richtig wiedergegeben werden können. Die besten Resultate als Schallplatten-Verstärker werden in Verbindung mit unserem neuen REVOX-Plattenspieler, Type 60, mit dynamischem Tonabnehmer erzielt. Als Endverstärker mit unserem REVOX-Tonbandgerät in Verbindung mit unserer High-Fidelity-Lautsprecher-Kombination verwendet, lässt sich ein Heimstudio bester Qualität erzielen.

Die kompromisslos auf höchste Qualität gerichtete Konstruktion hat den Vorteil, dass der Verstärker nicht veraltet, weil er allen nur denkbaren Wünschen, die an ein Gerät dieser Art gestellt werden können, restlos gerecht wird.

<u>Endverstärker:</u>	<u>Ausgangsleistung 20 Watt</u>
Anpassung für:	5, 8 und 15 Ohm
Innenwiderstand:	5 % vom Anpassungswiderstand
Frequenzgang:	Gemessen bei 20 Watt Ausgangsleistung = besser als - 0,5 db von 20 - 20'000 Hz.
Intermodulation:	40 Hz, 2000 Hz, 4:1 = 0,5 % bei 20 Watt 100 Hz, 12'000 Hz, 1:1 = kleiner als 1 % bei 20 Watt.
Klirrgrad:	kleiner als 0,3 % bei 20 Watt
Gegenkopplung:	26 db über 3 Stufen
 <u>Vorverstärker:</u>	
Eingänge:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mikroeingang: hochohmig, asymmetrisch, Empfindlichkeit 3 mV. 2. Eingang Tonband: hochohmig, asymmetrisch, Empfindlichkeit 300 mV. 3. Eingang UKW-Empfänger: hochohmig, asymmetrisch, Empfindlichkeit 300 mV. 4. Eingang TR: hochohmig, asymmetrisch, Empfindlichkeit 300 mV. 5. Eingang Tonabnehmer: entweder hochohmig, asymmetrisch, Empfindlichkeit 500 mV. oder 1,5 Ohm asymmetrisch, Empfindlichkeit 3 mV. (Im Innern des Gerätes umschaltbar)
Tonabnehmer-Entzerrung:	Umschaltbar nach: <ol style="list-style-type: none"> 1. CCIR 2. NARTB 1953 3. DIN 4. Columbia LP
Tiefenregler:	7 Stufen von je 5 db bei 50 Hz, also + 15, + 10, + 5, 0, - 5, - 10, - 15.
Höhenregler:	7 Stufen von je 5 db bei 10'000 Hz, also + 15, + 10, + 5, 0, - 5, - 10, - 15.
Intermodulation:	kleiner als 0,5 %, 40 Hz, 2000 Hz, 4:1 kleiner als 0,5 %, 100 Hz, 12'000 Hz, 1:1

In einem vorstehenden Artikel haben wir beschrieben, welche Bedeutung den einzelnen Komponenten einer High Fidelity-Anlage zukommt. Dies betrifft ganz besonders die Qualitäten eines Tonbandaufnahme- und Wiedergabegerätes. Eine High Fidelity-Anlage ist ein besonders wahrheitsgetreuer Gradmesser für die Qualitätsbestimmung eines Tonbandgerätes. Hier erst zeigt sich die eigentliche Ueberlegenheit der Wiedergabequalitäten unserer REVOX-Geräte.

Das pro und contra gegenüber einer bestimmten Marke, die Anpreisung von tausend verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten in Prospekten, von denen der allergrösste Teil mit Musikwiedergabe nichts zu tun hat, werden durch das Anhören eines Tonbandgerätes über eine High Fidelity-Anlage vollkommen entkräftet. Entscheidend ist hier nur die Wiedergabequalität einer Aufnahme. Kein noch so grosszügiger Werbeslogan kann die technischen und tonlichen Mängel verdecken, keine jahrmarktmässige Vorführung an Ausstellungen wird den Liebhaber vollkommener Musikwiedergabe und den objektiven Zuhörer verwirren können.

REVOX ist nicht ein gewöhnliches Tonbandgerät, sondern stammt aus der Fabrik, die Tonaufnahmeapparate für Radio-Studios herstellt. Geben Sie der SCHWEIZER WARE den Vorzug, besonders dann, wenn wie beim REVOX-Tonbandgerät kein anderes Gerät seiner Preisklasse eine solche Wiedergabequalität zu bieten vermag.

Das REVOX-Tonbandgerät wird von Grund auf in der Schweiz hergestellt unter Verwendung nur erstklassigsten Materials. Jahrelange Erfahrungen haben hier ein Erzeugnis geschaffen, dessen Tonqualität jene teurer Studio-Apparaturen erreicht, das jedoch in der Anschaffung trotzdem erschwinglich und in der Bedienung denkbar einfach geblieben ist. Ein Frequenzbereich bis 12'000 Hz, eine grosse Dynamik und damit höchste Natürlichkeit, bisher unerreichte Regelmässigkeit im Bandablauf, das sind die hervorstechendsten Merkmale dieses Gerätes. Darum bevorzugen jene, welche die Feinheiten einer einwandfreien Wiedergabe zu beurteilen vermögen, das REVOX-Tonbandgerät.

In Nr. 1 unserer REVOX-Mitteilungen, Ausgabe November 1953, haben wir unter dem Titel " Die Ausgangsleistung unter der Lupe betrachtet " über den Begriff Klirrfaktor gesprochen, und dabei gesehen, dass man damit den Anteil an Oberwellen zu verstehen hat, die durch nichtlineare Glieder aus einer reinen Sinusspannung entstehen.

Für die Qualität eines elektroakustischen Gerätes noch weit ausschlaggebender ist aber die Bildung von Summen- und Differenzfrequenzen aus den Grundwellen und den Harmonischen zweier oder mehrerer Frequenzen, die wiederum in nichtlinearen Gliedern entstehen. Diese Verzerrungen werden unter dem Begriff " INTERMODULATION " oder " QUERMODULATION " erfasst. Dies wird leicht verständlich, wenn man sich überlegt, dass der Ton jedes Musikinstrumentes an sich einen grossen Oberwellenanteil aufweist. Wir haben es hier also nicht mehr mit reinen Sinustönen zu tun, sondern zum vorneherein mit Grundtönen und einer entsprechenden Anzahl Oberwellen oder Obertönen, welche den Klangcharakter der einzelnen Instrumente ergeben. Eine kleine zusätzliche harmonische Verzerrung in der elektroakustischen Uebertragungsanlage wird deshalb das Klangbild viel weniger stören, als die Bildung von Summen- und Differenzfrequenzen (Intermodulation), von welcher die zu übertragenden Klangbilder von sich aus frei sind. Man fragt sich nun mit Recht, weshalb nicht schon lange als Qualitätsmass eines Verstärkers, statt des Klirrfaktors, der Intermodulationsgrad angegeben wird. Das ist darin zu suchen, dass die Messung einen viel grösseren Aufwand an Messgeräten erfordert. Auch sind handliche Messgeräte für diesen Zweck erst nach dem Krieg auf den Markt gekommen.

Definition der Intermodulation

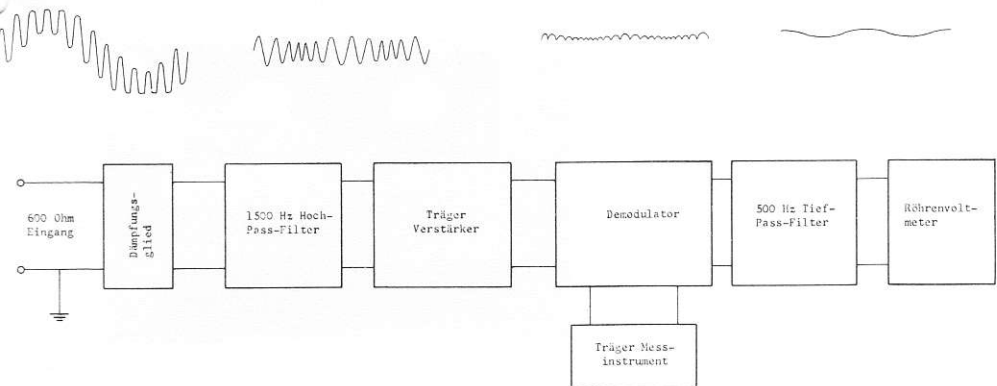
Bezeichnen wir die zwei Grundwellen mit F_1 und F_2 , so sind die Intermodulationsfrequenzen zweiter Ordnung: $(F_1 + F_2)$ und $(F_1 - F_2)$, diejenigen dritter Ordnung $(2F_1 - F_2)$, $(2F_1 + F_2)$, $(F_1 + 2F_2)$ und $(F_1 - 2F_2)$ usw.

Theorie der Messung

Intermodulationsmessungen werden durch gleichzeitige Uebertragung zweier bekannter Frequenzen über die zu prüfende Einrichtung gemacht, wobei man den Grad der Wechselwirkung (Verkopplung) und der Verzerrung zwischen diesen beiden Frequenzen durch Bestimmung der neu entstandenen Frequenzen misst. Die höhere Frequenz wird gewöhnlich als "Träger" bezeichnet.

Die Messmethode

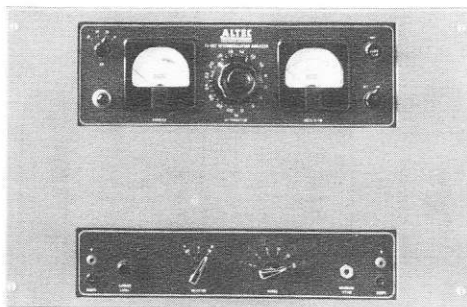
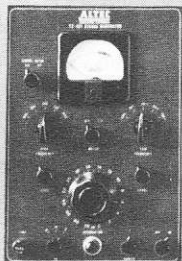
Zur Messung der Intermodulation steht als Generator ein Gerät zur Verfügung, welches gleichzeitig zwei Frequenzen liefert und zwar, 2000, 7000 und 12'000 Hz als obere oder Trägerfrequenz, und 40, 60 und 100 Hz als untere Frequenz. Zur Prüfung der Anlagen im unteren Frequenzbereich wird man vorteilhaft die zwei Frequenzen 40 und 2000 Hz verwenden und zwar vorzugsweise mit einem Amplitudenverhältnis von 4:1, um eine maximale Empfindlichkeit zu erhalten. Für Messungen im oberen Teil des Frequenzbandes wird man 100 Hz mit 7000 oder 12'000 Hz kombinieren, je nach der oberen Frequenzgrenze des zu messenden Objektes. Das Amplitudenverhältnis für die zweite Messung ist im allgemeinen 1:1. Es ist klar, dass diese Messfrequenzen absolut verzerrungsfrei sein müssen, da wir ja allfällige Verzerrungen des Generators mitmessen würden. Diese Frequenzen, in Verbindung mit dem entsprechenden Analysator, erlauben die Erfassung von Verzerrungen höherer Ordnung, welche in Eisenkernen auftreten bis zur 7. Harmonischen der Grundwelle. Den Analysator werden wir am besten an Hand des nachstehenden Blockschemas verstehen können.



Das vom Messobjekt abgegebene Frequenzgemisch wird zuerst einem 1500 Hz-Hochpass zugeführt, was bewirkt, dass die untere Frequenz vollständig weggesiebt wird. Die hohe oder Trägerfrequenz wird weiter verstärkt und einem Demodulator zugeführt, was gleichbedeutend ist mit dem Demodulation einer amplitudenmodulierten Frequenz in irgendeinem Radioempfänger.

Um den Träger vollständig auszuschalten, wird das Restgemisch einem 500 Hz-Tiefpass zugeführt und mit einem Röhrenvoltmeter gemessen. Das übrigbleibende Frequenzgemisch enthält nun alle Intermodulationsverzerrungen, wobei die Amplitude desselben in % zur Trägerfrequenzamplitude gemessen wird. Es ist dies wiederum ähnlich wie die Angabe der Modulation eines amplitudenmodulierten Senders.

Die untenstehende Abbildung zeigt den Zweitongenerator und den Intermodulations-Analyser von Altec, wie er in unserem Labor Verwendung findet.



Intermodulationszahlen

Erfahrungen, die bei Intermodulationsmessungen an qualitativ hochwertigen, kommerziellen Übertragungsanlagen gewonnen werden, zeigen, dass Intermodulationsverzerrungen folgender Grössenordnung erhalten werden können.

A. Amplitudenmodulierte Rundfunksender

Bei einem Modulationsgrad von 100 % können Intermodulationsverzerrungen in der Grössenordnung von 6 % ermittelt werden, die bei einem Modulationsgrad von 80 % auf 2 % sinken.

B. Schallplatten-Aufzeichnung

Bei voll ausgenützter seitlicher Rillenmodulation kann der totale, die Schneiddose, das Plattenmaterial und die Abspieldose umfassende Verzerrungsfaktor innerhalb 3 % Intermodulationsverzerrungen gehalten werden. Dies gilt nur für Anlagen, die dem Qualitätsstandard durchwegs entsprechen.

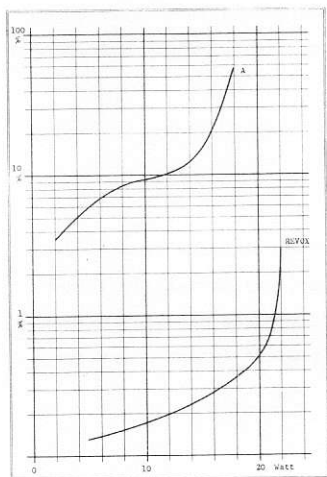
C. Film-Aufzeichnung

Bei einer Lichtmodulation von 80 % mit optimaler Filmqualität kann bei symmetrischer Intensitätsaufzeichnung innerhalb 3 % und im Falle einseitiger Intensitätsaufzeichnung innerhalb 4 % Intermodulationsverzerrungen gemessen werden.

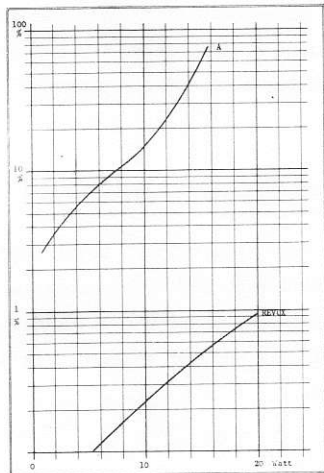
D. Verstärker

Die Intermodulationsverzerrungen in Verstärkern für die Verwendung mit den obgenannten Aufzeichnungsarten sollen innerhalb eines Drittels der obgenannten Werte liegen.

Untenstehend finden Sie zwei Kurven unseres neuen REVOX -Hi-Fi- Verstärkers, Modell 59. Die erste wurde gemessen mit den Frequenzen 40 und 2000 Hz bei einem Amplitudenverhältnis von 4:1, die zweite mit den Frequenzen 100 und 12'000 Hz bei einem Amplitudenverhältnis von 1:1. Die Intermodulation ist in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung dargestellt. Die Nennleistung beträgt 20 Watt. (Kurven R). Als Vergleich die unter genau gleichen Verhältnissen aufgenommenen Kurven eines bekannten, handelsüblichen Verstärkers. Nennleistung = 18 Watt. (Kurven A).



40 + 2000 Hz, 4:1



100 + 12'000 Hz, 1:1

R = REVOX, Type 59

A = Fremdfabrikat

Hörvergleiche zwischen diesen beiden Verstärkern werden auch diejenigen, die von Theorie oder Messungen möglichst nichts wissen wollen, überzeugen, dass es bei der Anschaffung eines Verstärkers wichtig ist, eindeutige Garantiezahlen über die Intermodulation zu erhalten.

In einer späteren Nummer werden wir uns über weitere unbekanntere Qualitätsmerkmale von Musik-Übertragungsanlagen aussprechen, wie Geräuschabstand, Einschwingverzerrungen, Sprungcharakteristik, usw.