

Seitdem die Zahl der Stereo-Sendungen beträchtlich zugenommen hat und auch Live-Sendungen in Stereotechnik nicht mehr zu den ganz großen Seltenheiten gehören, spielt der Rundfunk für den HiFi-Hörer als Programmquelle wieder eine wichtige Rolle. Mit einer guten Empfangseinrichtung kann man sich Musikprogramme in Spitzenqualität ins Haus holen und bei Vorhandensein eines entsprechend hochwertigen Magnetbandgeräts auch aufzeichnen. Was aber darf man als „gute Empfangseinrichtung“ bezeichnen? Diese Frage ist keineswegs leicht zu beantworten, und das ist wohl auch der Grund für die Ratlosigkeit, mit der der Interessent im allgemeinen dem Angebot gegenübersteht. Es soll hier der Versuch gemacht werden, einige Hinweise für die Beurteilung von Empfangsgeräten zu geben, an die HiFi-Qualitätsansprüche gestellt werden.

Die Kurz-, Mittel- und Langwellensender mit Amplitudenmodulation sind vom Standpunkt der HiFi-Technik aus gesehen uninteressant. Der Senderabstand von nur 9 kHz beschränkt das übertragene Niederfrequenzband auf einen Bereich von 30 Hz bis etwa 4000 Hz. AM-Empfänger sollen daher hier ganz außer Betracht gelassen werden. Um so wichtiger sind für den anspruchsvollen Musikfreund die im UKW-Bereich arbeitenden frequenzmodulierten Sender (FM-Sender), denen auch die Übertragung der Stereo-Programme im Multiplexverfahren zufällt.

Die Kriterien für FM-Empfänger sind so zahlreich und komplex, und die Anforderungen widersprechen sich in der Praxis so vielfach, daß man zu technischen Kompromissen genötigt ist. Je weniger Kompromisse zugelassen werden, um so höher wird naturgemäß der technische Aufwand und dementsprechend auch der Preis der Geräte sein. Dies ist der Grund, weshalb der UKW-Empfangsteil normaler Radio-Empfänger in fast keinem Fall den Anforderungen der HiFi-Technik genügt. — In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß bei einer Untersuchung von unabhängiger Seite von zehn normalen UKW-Rundfunkgeräten verschiedener Fabrikate acht dieser Geräte Verzerrungen von mehr als 10% aufwiesen.

Für die Anwendung in HiFi-Anlagen mußten daher spezielle Vorsatzgeräte geschaffen werden, die man als Tuner bezeichnet (vom englischen „to tune“ = abstimmen). Nachdem die Transistor-Verstärker nunmehr weitgehend ausgereift sind, kombiniert man Tuner jetzt häufig mit Verstärkern; solche Kombinationsgeräte tragen den Namen „Steuergeräte“. Bei der Auswahl eines FM-Tuners muß die erste Frage lauten: Wird Fernempfang verlangt oder ist der Empfang des Ortssenders ausreichend?

Im zweiten Fall bleiben die Forderungen sowohl an den Empfänger als auch an die Antennenanlage in bescheidenen Grenzen. Bereits in der Preisklasse unter 500,- DM (nur für den Tuner) finden sich Geräte, die dem Verwendungszweck voll entsprechen. Auch die Antennenanlage kann in diesem Fall einfach ausgeführt werden.

Wird dagegen Fernempfang verlangt, vor allem aber Fernempfang von Stereo-Sendungen, so können voll befriedigende Ergebnisse nur dann erwartet werden, wenn am Empfänger und bei der Antennenanlage alle Anstrengungen gemacht wurden, das mögliche Optimum zu verwirklichen.

Für die Antenne gilt dabei mehr noch als sonst die alte Regel, daß eine gute Hochantenne der beste Hochfrequenzverstärker ist. Beim UKW-Empfang kommt hinzu, daß die Richtwirkung von Vielelement-Antennen die Selektion des Empfängers unterstützt. Besonders wichtig ist die Rolle der Antenne bei Stereo-Empfang, der — systembedingt — etwa eine zehnmal so hohe Antennenspannung am Eingang des Empfängers voraussetzt wie Monoempfang. Für Fernempfang von Stereo-Sendungen ist daher eine optimale Antennenanlage mit Antennenrotor beinahe ein Muß.

Auch an die technischen Eigenschaften des Empfängers werden bei Stereo-Empfang sehr viel höhere Anforderungen gestellt als bei Mono-Übertragungen. Einige Forderungen kommen neu hinzu, andere werden wesentlich schärfer. Der Grund hierfür liegt vor allem in der bedeutend größeren Übertragungsbandbreite, die das Multiplex-System der Stereo-Übertragung benötigt. Gegenüber einer Bandbreite von 30 Hz bis 15 kHz bei Mono benötigt die Stereo-Multiplexübertragung ein Band von 30 Hz bis 53 kHz.



Im folgenden sind die technischen Minimalforderungen für fernempfangseignende Stereo-FM-Tuner in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit aufgeführt. Die Aufzählung soll Anhaltspunkte über die wichtigsten qualitätsbestimmenden Daten eines Tuners geben und damit auch dem technischen Laien die Wahl erleichtern. Erheblich erschwert wird die Beurteilung verschiedener Geräte allerdings durch die Tatsache, daß keine internationale Einigung über die Meßbedingungen zur Ermittlung der Kennwerte besteht. Wo möglich, sind die Werte nach amerikanischem Gebrauch (IHF = Institute of High Fidelity) und den deutschen Forderungen (DIN) gemeinsam aufgeführt.

1. Kreuzmodulationsfestigkeit

Die Eingangsstufen eines FM-Tuners haben unter anderem die Aufgabe, eine Vor-Auswahl des zu empfangenden Senders aus dem von der Antenne angelieferten Frequenzgemisch zu treffen. Ist diese Vor-Auswahl ungenügend und/oder weisen die Kennlinien der in den Vorstufen verwendeten Verstärkerelemente Krümmungen auf, so entstehen von stark einfallenden

Sendern, also Ortssendern, Verzerrungen. Der nun folgende Empfangsteil verarbeitet diese unerwünschten Komponenten wie schwach einfallende Sender; sie werden verstärkt und erscheinen als Mehrdeutigkeiten auf der Skala. Liegt gleichzeitig ein Fernsender auf der gleichen Stelle, so wird dessen Empfang gestört. Diese Erscheinung, die „Kreuzmodulation“, äußert sich im beschriebenen Fall durch Hörbarwerden der Modulation des Störsenders sowie durch Zischen, Pfeifen und Zwischern.

Die Vorselektion eines Empfängers hängt in erster Linie ab von der Anzahl der Abstimmkreise in den Eingangsstufen. Jeder Vorkreis benötigt ein eigenes Drehkondensator-Segment (oder eine Kapazitätsvariator-Diode). Das erforderliche Minimum ist ein Vorkreis, das heute anzutreffende Maximum sind drei Kreise. Verstärkerelemente mit den geringsten Verzerrungen sind heute die modernen Feldeffekt-Transistoren. Ein Minimum an Kreuzmodulation kann daher — grob gesagt — am ehesten bei einem Empfänger erwartet werden, der möglichst viele Vorkreise besitzt und bei dem Feldeffekt-Transistoren in den Vorstufen zur Anwendung kommen. Die Kreuzmodulationsfestigkeit wird in Dezibel (dB) angegeben und kennzeichnet das Verhältnis der Empfangsstärke des gewünschten Senders zur Stärke der im Empfänger durch ihn entstehenden Mehrdeutigkeiten. Je größer die angegebene dB-Zahl ist, um so geringer ist die erzeugte Kreuzmodulation.

Leider fehlen — trotz deren großer Wichtigkeit — Angaben über die Kreuzmodulationsfestigkeit heute noch in den Datenblättern der meisten Stereo-Tuner.

Wünschenswerte Kreuzmodulationsfestigkeit:

- für mit Röhren oder HF-Transistoren bestückte Eingangskreise: > 65 dB
- für mit Feldeffekt-Transistoren bestückte Eingangskreise: > 80 dB

2. Trennschärfe

Für den Empfang kanalbenachbarter Sender ist die Trennschärfe des Empfängers von großer Bedeutung; sie wächst mit



der immer dichter Besetzung der Bänder noch weiter. Die Erzeugung der nötigen Selektivität fällt vor allem dem Zwischenfrequenzteil des Tuners zu. Dessen Trennschärfe kann jedoch nicht beliebig gesteigert werden, denn sie steht in engem Zusammenhang mit der Größe der entstehenden Verzerrungen. Entscheidend für die im Zwischenfrequenzverstärker gebildeten Verzerrungen ist neben dessen Durchlaßbandbreite der Verlauf der Selektionskurve seiner Filter. Eine steilflankige Selektionskurve ist anzustreben, jedoch allein nicht ausreichend; es muß gleichzeitig die Bedingung einer guten Phasenlinearität im Durchlaßbereich des Filters erfüllt sein, eine Aufgabe, die den Entwicklungsingenieur vor erhebliche Schwierigkeiten stellt. Das Problem ist überhaupt nur durch Kompromisse zu lösen. Angegeben wird zur Kennzeichnung der Trennschärfe des Empfängers die Dämpfung der Empfangsfrequenz in einem bestimmten Abstand. In den USA ist ein Frequenzabstand von 200 bzw. 400 kHz üblich, in Deutschland sind es 300 kHz.

Wünschenswerte Trennschärfe:

in 300 kHz Abstand: ≥ 30 dB (nach DIN)
in 400 kHz Abstand: ≥ 40 dB (nach IHF)

3. Dynamische Modulationsverzerrungen

Die Entstehung dynamischer Modulationsverzerrungen bei der Multiplexübertragung steht in engem Zusammenhang mit der Trennschärfe des Stereo-Tuners und dem Phasengang seiner Filter, wie bereits angedeutet wurde. Eine gute Trennschärfe zu verwirklichen, ist relativ einfach, wenn

man die entstehenden Verzerrungen unberücksichtigt läßt. Die Größe der zu erwartenden Verzerrungen wird in Prozenten angegeben.

Richtwert für maximal zulässige dynamische Verzerrungen:

$< 2\%$ bei 1 kHz und 40 kHz Frequenzhub (nach DIN)

4. Demodulator-Bandbreite

Neben den ZF-Filtern kommt dem Demodulator (Ratio-Detektor, Diskriminator) eine hohe Bedeutung bei der Entstehung von Verzerrungen zu. Seine Kennlinie muß in einem möglichst großen Bereich linear verlaufen. Verglichen mit Tunern für ausschließlichen Mono-Empfang soll die Bandbreite der Demodulator-Anordnung für den Empfang von Stereo-Sendungen wenigstens das Doppelte betragen.

Wünschenswerte Demodulator-Bandbreite:

> 600 kHz

5. Gleichwellen-Selektion (capture ratio)

Im UKW-Bereich werden die meisten Wellenbänder von einer Anzahl geographisch möglichst weit voneinander entfernter Sender gleichzeitig benutzt. Infolge der geringen Reichweite der Ultrakurzwellen treten unter normalen Verhältnissen kaum Störungen auf, außer an Empfangsorten, die in ebenem Gelände an der Grenze

des Empfangsbereichs von zwei gleich weit entfernten Sendern liegen.

Weiter können Schwierigkeiten dann entstehen, wenn durch bestimmte atmosphärische Bedingungen sogenannte „Überreichweiten“ auftreten. Mit der weiter wachsenden Zahl der UKW-Sender werden die Verhältnisse für den Fernempfang naturgemäß immer schwieriger. Glücklicherweise bietet das FM-System gegenüber solchen Störungen einen gewissen Schutz, und zwar systembedingt durch die sogenannte „Gleichwellenselektion“, die auch als „Übernahme-Verhältnis“ (englisch: capture ratio) bezeichnet wird.

Fallen an der Antenne eines FM-Empfängers zwei auf gleicher Welle arbeitende Sender ein, so wird von den beiden nur der stärkere hörbar. Die als Gleichwellenselektion in Dezibel angegebene Zahl sagt nun aus, um welchen Betrag die Feldstärke des einen Senders größer sein muß als die des anderen, damit er diesen verdrängt. Je kleiner dieser dB-Wert ist, um so besser ist die Gleichwellenselektion. Günstige Werte der Gleichwellenselektion bei geringer Demodulator-Bandbreite sind verdächtig, da angenommen werden kann, daß der günstige Wert mit hohen Verzerrungen erkauft wird.

Wünschenswerte Gleichwellen-Selektion:

< 3 dB

Demodulator-Fangverhältnis:

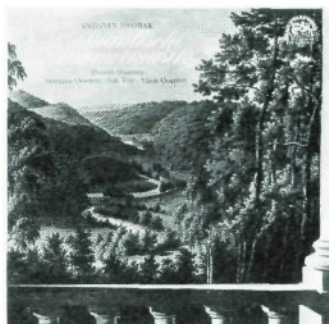
1 bis 2,5 dB

6. AM-Störunterdrückung

Einer der wesentlichen Vorteile des FM-Verfahrens ist seine geringe Anfälligkeit

MUSIK AUS GROSSER TRADITION

Antonín Dvořák



Best.-Nr. 952-58 98,— DM
Sieben 30-cm-Stereo-Schallplatten
(Limitierte Auflage)



Best.-Nr. 151064-67 76,— DM
Vier 30-cm-Stereo-Schallplatten
(Gesamtaufnahme)



Best.-Nr. 643512-14 39,50 DM
Drei 30-cm-Stereo-Schallplatten
(Limitierte Auflage)

Fordern Sie Prospekte bei Ihrem Fachhändler an.

Generalvertrieb für Deutschland: Deutsche Austrophon GmbH / Austroton GmbH

gegenüber hochfrequenten Störungen, wie sie vor allem durch elektrische Geräte verursacht werden. Im FM-Empfänger werden sie durch den Begrenzer unterdrückt. Als Begrenzer können einzelne ZF-Stufen und/oder spezielle Begrenzerstufen eingesetzt werden; auch der Demodulator besitzt meist Begrenzer-Eigenschaften. Die Wirkung der Begrenzungsmaßnahmen zur Unschädlichmachung amplitudenmodulierter Signal-Anteile wird in Dezibel angegeben. Je größer diese dB-Zahl, um so besser ist die Unterdrückung der störenden Komponenten. Einen zusätzlichen Anhaltspunkt über die Wirksamkeit der Begrenzerschaltung gibt ihr Einsatzpunkt. Je näher dieser an der für den Empfänger angegebenen Grenzfrequenz liegt, um so wirkungsvoller ist die AM-Unterdrückung. Die Angaben für die AM-Unterdrückung bedürfen eines Bezugspunktes. In den USA wird als Bezugspunkt eine Empfänger-Eingangsspannung benutzt, die um 10 dB höher liegt als die Grenzfrequenz des Tuners; angegeben wird die AM-Unterdrückung einer Niederfrequenz von 400 Hz bei 75 kHz Frequenzmodulationshub und 30% Amplitudenmodulation.

In Deutschland ist der Bezugspunkt 1 mV Eingangsspannung, und es wird die AM-Unterdrückung angegeben für eine Modulationsfrequenz von 1 kHz bei 22,5 kHz Frequenzmodulationshub und 30% Amplitudenmodulation.

Die unterschiedlichen Bezugswerte erschweren Vergleiche der AM-Stör-Unterdrückung zwischen amerikanischen und europäischen Tünnern erheblich.

Wünschenswerte AM-Stör-Unterdrückung:

> 60 dB (nach DIN)
> 40 dB (nach IHF)

7. Eingangsempfindlichkeit

Die Angabe einer Eingangsempfindlichkeit muß stets in Bezug gesetzt werden zur Rauschzahl des Empfängers, wenn sie einen Sinn haben soll.

Auch hier bestehen leider Unterschiede zwischen den in den USA üblichen Angaben und den Daten nach DIN in Deutschland.

In den Vereinigten Staaten gibt man die Empfindlichkeit für einen Rauschabstand von 30 dB an, in Deutschland hat man den Rauschabstand auf 26 dB festgelegt. Im Zusammenhang mit der Eingangsempfindlichkeit sei nochmals daran erinnert: Der durch eine gute Antenne erzielte Spannungsgewinn ist sehr viel wertvoller als der durch eine größere Eingangsempfindlichkeit des Empfängers gegebene. Je mehr Elemente eine UKW-Antenne besitzt, um so schärfer ist ihre Richtwirkung und um so besser wird störender Mehrwege-Empfang ausgeblendet.

Wünschenswerte Empfindlichkeit des Tuners:

besser als 2,5 µV für 26 dB Rauschabstand (nach DIN)
besser als 3 µV für 30 dB Rauschabstand (nach IHF)

8. ZF-Festigkeit

Bei allen Überlagerungsempfängern besteht die Gefahr, daß über die Eingangsstufen Störsignale mit der Schwingungszahl der Zwischenfrequenz in den ZF-Verstärker gelangen, dort mitverstärkt werden und zu Störungen im Ausgangssignal Anlaß ge-

ben. Eine Angabe der Zwischenfrequenzfestigkeit, das heißt der Dämpfung, welche solche Störsignale (zum Beispiel Kurzwellensender) durch den vor dem ZF-Verstärker liegenden Empfangsteil erfahren, ist daher wünschenswert. Diese Dämpfung wird in Dezibel angegeben, und ihr Wert soll möglichst hoch sein.

Wünschenswerte ZF-Festigkeit:

> 70 dB

9. Kanaltrennung bei Stereo

Für Stereo-Empfang ist die Kanaltrennung — anders: das Übersprechen zwischen den beiden Übertragungskanälen — von Wichtigkeit. Angegeben wird die Übersprechdämpfung in Dezibel; sie sollte möglichst hoch sein.

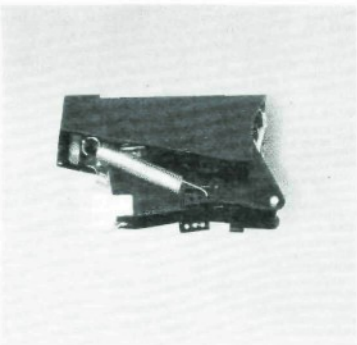
Wünschenswerte Übersprechdämpfung:

von 250 bis 6300 Hz: ≥ 26 dB } nach
von 6300 bis 12 500 Hz: ≥ 15 dB } DIN

10. Piloton-Unterdrückung

Der für die FM-Stereo-Übertragung benötigte und im Multiplexsignal enthaltene 19-kHz-Piloton und der im Empfänger zurückgewonnene Hilfsträger von 38 kHz sind in der Ausgangsspannung unerwünscht, treten jedoch meist nicht unmittelbar störend in Erscheinung, da sie über dem Hörbereich liegen. Werden sie nicht unterdrückt, so gelangen sie in den folgenden

Maximale «Trackability» jetzt auch bei der Tonabnehmer-Kombination



Shure Gard-A-Matic Kombinationen M 80 E-D 19 (M 55 E) und M 75 E-D 19 Typ 2 zur speziellen Verwendung mit Dual-Plattenspielern 1009 und 1019 (1016, 1015, 1009 SK). Damit wird ein kratz-sicheres, schlag- und sprungsicheres Abtasten von Schallplatten möglich — auch bei Erschütterungen und vibrierenden Stellflächen. Selbst bei einer Tanzparty braucht der HiFi-Freund nicht länger um Platten oder Wiedergabe zu bangen. Anders als bei starr befestigten Tonabnehmersystemen werden durch die federn-



de Lagerung beim Gard-A-Matic jene Erschütterungen aufgefangen, die sich bei einer geringen Auflagekraft von weniger als 1,5 p (Gramm) besonders unangenehm auswirken. Wird die auf 1,5 p (Gramm) begrenzte Auflagekraft überschritten — z. B. durch Vertikalausschläge oder Querschieben des Tonarmes — dann taucht der Tonabnehmer in den Tonkopf ein, während Stoßdämpfer aus Plastik auf der Plattenoberfläche aufliegen, zum Schutz der Schallplatte und des Abtaststifts.

Die Gard-A-Matic Kombination besteht aus Einschubschlitten, mechanischer Aufhängung und federnd gelagertem Tonabnehmer; sie wird durch einfaches Einstecken in den Dual-Tonkopf betriebsbereit. Wiedergabegüte und technische Daten entsprechen den bekannten Shure Stereo Dynetic® Tonabnehmern M 55 E/M 75 E mit elliptischem Abtaststift. U. S. Patente, DBGM 1 936 713.

Erhältlich beim Fachhandel.

SHURE

Shure Vertretungen: Deutschland: Braun AG, 6 Frankfurt, Rüsselsheimer Str. 22; Schweiz: Telion AG, Zürich, Albisrieder Str. 232; Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichsstr. 17, Orchester Sektor; E. Dematté & Co., Innsbruck, Bozner Platz 1; Niederlande: Tempofoon, Tilburg

Niederfrequenzverstärker, belasten diesen unnötig und führen gegebenenfalls zusammen mit Programmkomponenten zu Mischfrequenzen, die in den Hörbereich fallen können. Wesentlich schlimmer ist ihre Wirkung jedoch bei Tonbandaufnahmen. Hier erzeugen sie unter Umständen zusammen mit der HF-Vormagnetisierungsschwingung des Tonbandgeräts Schwebungen, die als dauernder Pfeifton in der Aufzeichnung hörbar werden. Sowohl der 19-kHz-Pilotton als auch der 38-kHz-Hilfsträger sollen daher vor dem Ausgang des Tuners möglichst weitgehend gedämpft werden. Die Dämpfung für beide Frequenzen wird als Pilotton-Unterdrückung oder Pilottondämpfung in Dezibel angegeben.

Wünschenswerte Pilotton-Unterdrückung:

für 19 kHz > 20 dB } nach DIN
für 38 kHz > 30 dB }

11. Frequenzgang, Geräuschspannungsabstand

Für den Frequenzgang und den Geräuschspannungsabstand von FM-Stereo-Tunern nennt die DIN-Norm 45 500 folgende Minimalwerte:

Frequenzgang:

von 40 bis 50 Hz: ± 3 dB
von 50 bis 6300 Hz: $\pm 1,5$ dB
von 6300 bis 12 500 Hz: ± 3 dB

Geräuschspannungsabstand:

≥ 54 dB zwischen 40 Hz und 15 000 Hz

12. Decoder

Die Zurückgewinnung des Programminhalts im linken und im rechten Stereo-Kanal aus dem Multiplexsignal, das für die Übertragung notwendig ist, geschieht im Decoder. Im wesentlichen kommen hierfür drei Systeme in Frage, nämlich: Matrix-Decoder, Schalter-Decoder und Hüllkurven-Decoder. Jedes dieser Systeme hat gewisse Vor- und Nachteile. Der technische Aufwand bei den genannten Verfahren ist verschieden, nämlich beim Matrix-Decoder am größten und beim Hüllkurven-Decoder am kleinsten. Befriedigende Ergebnisse lassen sich mit allen drei Verfahren erzielen, sofern die Auslegung der Schaltung den Eigenheiten des betreffenden Systems Rechnung trägt. Die am meisten angewandten Verfahren sind der Schalter- und der Hüllkurven-Decoder. Der Schalter-Decoder ergibt unter gewissen Betriebsbedingungen etwas ungünstigere Übersprechwerte als der Hüllkurven-Decoder, ist dafür aber diesem in seinem Rauschwert bei niedrigen Eingangsspannungen um ein geringes überlegen.

13. Abstimm-Hilfen

Als deren wichtigste ist die automatische Scharfabstimmung zu nennen. Sie erleichtert bei starken Sendern mit ausreichendem Abstand von Nachbarsendern die Einstellung wesentlich und schaltet gleichzeitig den Einfluß eventuell im Empfänger vorhandener thermischer Drift mit Sicherheit aus. Problematisch wird ihr Wert bei dicht nebeneinander liegenden Sendern. Unter solchen Empfangsbedingungen kann es vorkommen, daß durch die Automatik

ein ungewolltes Umspringen von einem Sender auf den Nachbarsender eintritt. Die Nachstimm-Automatik sollte daher abschaltbar sein, um in kritischen Fällen ein Nachstimmen von Hand zu ermöglichen.

Für eine einwandfreie Abstimmung des Tuners von Hand ist ein Anzeigeelement oder magisches Auge, das die richtige Einstellung auf Mitte der Demodulator-Kurve anzeigt, eine Notwendigkeit.

Angenehm, aber nicht unbedingt erforderlich ist ein Anzeigegerät für die Feldstärke des empfangenen Senders.

Ähnliches gilt für die in vielen Tunern vorhandene Stummabstimmungs-Automatik. Deren Einsatzpunkt sollte einstellbar sein.



Mit dieser Aufzählung sind noch nicht alle Größen genannt, die für den FM-Stereo-Tuner von Bedeutung sind. Die einzelnen Eigenschaften stehen jedoch fast ausnahmslos in engem Zusammenhang, so daß die Qualität eines Tuners mit großer Sicherheit hohen Ansprüchen gerecht wird, wenn die genannten Forderungen erfüllt sind oder übertroffen werden.

Eine erste Hilfe bei der praktischen Beurteilung von FM-Tunern ist folgende Regel: Wird bei abgeschalteter Abstimm-Automatik ein Sender von Hand eingestellt, so kann auf einen sorgfältigen Abgleich des Geräts und eine gute Symmetrie seiner Filter geschlossen werden, wenn das vom Feldstärkemesser angezeigte Maximum in guter Annäherung mit der vom Abstimm-Anzeiger markierten optimalen Einstellung und dem gehörmäßig festzustellenden Verzerrungsminimum zusammenfällt.

Friedrich A. Loescher

REVOX

Alle Geräte aus dem REVOX Hi-Fi Programm sind für den Dauerbetrieb konstruiert. Sie sind robust gebaut und enthalten nur Bauteile, die eine hohe Lebensdauer versprechen.

EIN JAHR GARANTIE

Die Technik ist so gewählt, dass nur wenige Teile einer mechanischen Abnutzung unterliegen. Der Aufbau der Elektronik ist absolut servicefreundlich und gestattet eine einfache und rationelle Fehlerbehebung, die sich meistens nur auf das Auswechseln einer steckbaren Druckschaltungsplatte beschränkt. Dies sind Faktoren, wie sie in ihrer Gesamtheit nur in der professionellen Studiotechnik üblich sind. Deshalb sind auffallend viele REVOX-Geräte im professionellen Einsatz anzutreffen. Die günstigen Service-Erfahrungen haben uns bewogen, die Garantieleistungen auf ein Jahr auszudehnen. Diese Massnahme gilt auch rückwirkend für alle in der Bundesrepublik verkauften Tonbandgeräte REVOX A77. — Nur zuverlässige Hi-Fi Geräte sind auch preisgünstige Geräte...

Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen / Hochschwarzwald