Entwicklungsrichtung und Technik der neuzeitlichen Rundfunkempfänger

Von **R. Feldtkeller** und **W. E. Steidle**

Sonderdruck aus der „Siemens-Zeitschrift", 1935, H. 8
Mitteilung aus dem Zentrallaboratorium und der KV-Abteilung des Wernerwerks der Siemens & Halske AG

Es ist oft und viel über die Frage gesprochen worden, in welchem Punkt ihrer Gesamtentwicklung sich die heutige Rundfunkempfangstechnik wohl befinden mag, und die Antworten, die Fachleute und Laien darauf zu geben wissen, zeigen immer wieder, welche Uneinheitlichkeit der Meinungen und Ansichten auf diesem Gebiete herrscht.

Diese Tatsache hat die Verfasser angeregt, einmal die Rahmenbedingungen des Rundfunkempfangs und die Forderungen, die der Rundfunkhörer an einen neuzeitlichen Empfänger stellt, zu untersuchen und mit dem heutigen Stand der Technik zu vergleichen.

Zunächst ist die Rundfunkempfängerentwicklung bedingt durch die Gegebenheiten des internationalen Sendernetzes. Das stürmische Wettrüsten im Äther in den ersten 11 Jahren des Aufbaues dieses Netzes hat die Empfängerentwicklung von Jahr zu Jahr vor neue, stets veränderte Aufgaben gestellt. Es ist klar, daß dieser stetige Wechsel der Rahmenbedingungen der Rundfunktechnik sich auch in stets wechselnden Kundenanforderungen gespiegelt hat und daß so dem Streben nach größter Empfindlichkeit der Geräte das Streben nach stets sich steigernder Trennschärfe gefolgt ist; als durch Erfüllung beider Forderungen der Fernempfang allgemein zur Selbstverständlichkeit geworden war, kam die Betonung der guten Klangwiedergabe und in ihrem Gefolge die Forderung nach selbsttätiger Schwundregelung und weiterhin nach selbsttätigem Lautstärkeausgleich beim Durchdrehen des Empfängers.

Der Rundfunkempfänger hat sich aus einer physikalischen Sensation, die zunächst nur von einer verhältnismäßig kleinen Zahl begeisterter Anhänger einer neuzeitlichen Technik voll gewürdigt wurde, zu einem bedeutsamen Kulturgut des ganzen Volkes entwickelt. Die klare Linie, die sich hieraus für die Anforderungen an die Rundfunkgeräte ergab, hat in der vergangenen Zeit manchmal starke Verzerrungen erfahren, die nur zu verstehen und zu erklären sind aus dem Kampf heraus, den der Rundfunktechniker dieser Zeit mit den so zahlreichen technischen und wirtschaftlichen Gegenläufigkeiten zu bestehen hatte.

Nachdem zwischenstaatliche Vereinbarungen in die Planung des internationalen Sendernetzes eine gewisse Beruhigung auf einer zwar die Einzelbelange nicht befriedigenden, aber immerhin einigermaßen einheitlichen Grundlage gebracht hatten, hoben sich auch die Ansprüche an die Rundfunkempfänger stärker heraus, so daß man es wagen konnte, sie in fünf wesentlichen Punkten zusammenzufassen[1]):

1. **Hohe Verstärkung** ist auch bei den großen heute vorhandenen Senderleistungen erforderlich, will man stabilen Fernempfang vermitteln. Denn zur wirksamen Kompensation der Schwunderscheinungen ist es nötig, im Empfänger einen großen Verstärkungsüberschuß zu besitzen.
2. **Große Trennschärfe** ist eine Forderung, deren Begründung in dem kleinen Senderabstand von nur 9 kHz und der namentlich abends durch die Raumstrahlung großen Empfangsfeldstärke selbst örtlich weit entfernter Sender liegt.
3. **Gute Wiedergabequalität** des Niederfrequenzbandes ist eine zwar selbstverständliche Teilforderung stabilen Rundfunkfernempfanges, ihre Verwirklichung bereitet aber gleichzeitig mit 1 und 2 große Schwierigkeiten.
4. **Der Übergang vom technisch-wissenschaftlichen Gerät zum Gebrauchsgegenstand des täglichen Lebens**, dessen Bedienung in der Hand des Laien liegt, birgt in sich eine Reihe von Ansprüchen an den neuzeitlichen Rundfunkfernempfänger, deren Befriedigung dem Hochfrequenztechniker und Konstrukteur manch schwierige Aufgaben zu lösen gibt.
5. Alle technischen Aufgaben sind letztlich verhältnismäßig leicht zu lösen, solange die Aufgabenstellung auf die Technik selbst beschränkt

[1]) Vgl. Steidle: „Wünsche zum Rundfunkempfängerbau und Wege zu ihrer Erfüllung." Siemens-Rundfunk-Nachrichten 1934, Nr. 3.

bleibt. Leider findet dieser Idealfall im praktischen Leben keine Verwirklichung; es gesellt sich vielmehr hier stets der technischen Aufgabenstellung als zwingende Rahmenbedingung die Forderung wirtschaftlicher Durchführung bei: die Aufgabe, den Rundfunkempfang in weitesten Volkskreisen zu verbreiten, ist nicht gelöst durch Schaffung von Geräten, die den obengenannten Bedingungen genügen, an sich, sondern sie ist es erst dann, wenn diese Geräte zu Preisen gefertigt und in den Handel gebracht werden können, die der Kaufkraft breiter Volksschichten angepaßt sind. Das technisch - wirschaftliche Kompromiß, das sich hieraus ergibt, ist nicht nur in diesem besonderen Fall, sondern ist ja überhaupt die wesentlichste Aufgabe wissenschaftlicher Forschung und technischer Entwicklung der Industrie.

Diese Anforderungen könnten bei dem hohen Stand der neuzeitlichen Hochfrequenztechnik und der feinmechanischen Massenfertigung heute sämtlich ohne grundsätzliche Schwierigkeiten erfüllt werden. So ist heute eine gewisse Schematisierung der gebräuchlichen Rundfunkschaltungen eingetreten, wie auch die wesentlichen Rundfunkeinzelteile Formen angenommen haben, die zwar der weiteren Entwicklung noch immer einen weiten Spielraum lassen, aber grundsätzlich doch als festliegende Bauelemente aufzufassen sind. So sind große Streitfragen aus der Zeit der Entwicklung des Rundfunkempfängerbaues, wie z.B. die Frage Geradeausempfänger oder Super, ehemals Gegenstand rein technischer Erörterungen großer Polemik, heute zu Fragen der bloßen Wirtschaftlichkeit der Herstellung geworden, nachdem die reine Technik imstande ist, mit beiden Verfahren in gleicher Weise die Kundenwünsche zu befriedigen[2]).

Nun, wo die Empfängerentwicklung an dieser Stelle angelangt ist, verdient die Frage Beachtung, was man eigentlich von der stetig weiterschreitenden Entwicklung der Hochfrequenztechnik für die Zukunft des Rundfunkempfängerbaues an grundlegenden Neuerungen zu erwarten hat.

Um diese Frage beantworten zu können, muß man nicht nur erörtern, welche zukünftigen neuen Kundenwünsche großer Allgemeinbedeutung auf« tauchen können und welche Mittel zur Verfügung stehen werden, sie zu erfüllen[3]), sondern es ist auch unerläßlich notwendig, die physikalischen Grenzen anzuzeigen, die der Verwirklichung der heute bekannten und zukünftigen Wünsche gesteckt sind.

Empfindlichkeit — Beginnen wir damit, die Grenzen der möglichen Empfindlichkeit eines Empfängers aufzusuchen. Die Nutzfeldstärke eines Senders nimmt mit der Entfernung mehr und mehr ab, und ein Empfänger hat immer mehr Aussicht, ferne Sender hereinzuholen, je größer seine Empfindlichkeit ist; dabei wollen wir unter Empfindlichkeit das Verhältnis der Leistungen am Ausgang, also im Schallfeld der Lautsprechermembran, zur Leistung an den Eingangsklemmen verstehen.

Es wird jedoch in dem Augenblick sinnlos, die Empfindlichkeit der Empfänger weiter zu steigern, in dem die thermische Bewegung der Moleküle und Elektronen des ersten Kreises im Lautsprecher gut hörbar wird. Der Empfindlichkeit ist somit eine ganz brutale physikalische Grenze gesetzt. In jedem beliebigen elektrischen Kreise fließt bei Zimmertemperatur eine Rauschleistung von $1{,}6 \cdot 10^{-20}$ W je Hz empfangener Bandbreite, die durch nichts zu beseitigen ist, und die kleinere Empfangsleistungen einfach verdeckt.

Das verzerrungsfrei empfangene Frequenzband unserer guten Bandfilterempfänger dürfte etwa ±3000 Hz betragen; dann ist die thermische Störleistung etwa 10^{-16} W. Damit können wir die größte Empfindlichkeit eines Empfängers abschätzen, die anzuwenden noch Sinn hat. Die Leistung, die eine gute Endröhre unverzerrt an den Lautsprecher abgeben kann, ist etwa 2 W. Messungen[4]) haben gezeigt, daß die Störleistung etwa 10^{-4} der Höchstleistung sein darf, wenn der Empfang als ungestört gelten soll. Die am Eingang immer herrschende Störleistung von 10^{-16} W darf also nur auf $2 \cdot 10^{-4}$ W am Ausgang verstärkt werden, und der Empfänger braucht also höchstens eine Leistungsverstärkung von $2 \cdot 10^{12}$. Das ist eine physikalische Grenzzahl, und es ist interessant, mit ihr die Empfindlichkeiten unserer Empfänger zu vergleichen.

Man mißt bekanntlich zur Zeit die Empfindlichkeit eines Empfängers so, daß man die zu 30% modulierte Hochfrequenzspannung am Eingang bestimmt, die am Ausgang eine Tonfrequenzleistung von 50 mW erzeugt. Wir müssen also Eingangsleistungen in Eingangspannungen umrechnen, um vergleichen zu können.

Der Empfänger von der größten Empfindlichkeit, die noch Sinn hat, mit einer Leistungsverstärkung von $2 \cdot 10^{12}$ würde für 50mW Ausgangsleistung eine Eingangsleistung von $25 \cdot 10^{-15}$ W brauchen. Den Eingangscheinwiderstand können wir bei modernen Spulengüten im Bereich der Mittel- und Langwellen zu etwa 200000 Ω annehmen, so daß der Leistung von $25 \cdot 10^{-15}$ W eine 100% modulierte Spannung von $\sqrt{25 \cdot 10^{-15} \cdot 200000} = 70\mu V$ oder eine 30% modulierte Spannung von 200µV entspricht. Die

[2]) Vgl. Troeltsch-Schöne: „Geradeausempfänger oder Super.“ VN, 5. Jahrg., 1935, 2. Folge.

[3]) Vgl. Tamm: „Über einen Rundfunkempfänger höchster Güte.“ VN, 5. Jahrg., 1935, 2. Folge.

[4]) K. Müller und U. Steudel: „Die Erfassung von Rundfunkstörungen durch Lautstärkemessungen." VN, 5. Jahrg., 1935, 2. Folge.

modernen Fernempfänger haben eine Empfindlichkeit von 20 µV und weniger, d. h. beim Empfang fernster Sender verzichtet man schon um eine volle Zehnerpotenz auf die Forderung störungsfreien Empfanges. Wir haben also die physikalische Grenze hier erreicht, und haben im Punkt Empfindlichkeit keine Weiterentwicklung mehr zu erwarten.

Es gibt nun allerlei technische Grenzen, die sich noch vor die physikalische Grenze der Empfindlichkeit schieben können. Da ist zunächst das Rauschen der ersten Röhre zu nennen, das dadurch entsteht, daß der Anodenstrom nicht kontinuierlich ist, sondern aus einzelnen Elektronen besteht. Da aber die Röhre nicht auf Leistungen, sondern auf Spannungen am Gitter anspricht, kann man durch genügend hohe Scheinwiderstände des Gitterkreises immer erreichen, daß Nutzleistung und thermische Störleistung des Gitterkreises, in den Anodenkreis verstärkt, dort die Röhrenrauschleistung übertreffen. Der Röhrenbauer hat nur dafür zu sorgen, daß das schon bei Gitterimpedanzen eintritt, die der Schaltungstechniker herstellen kann. Bei unseren Hochfrequenzröhren dürfte diese Grenze bei Gitterscheinwiderständen von der Größenordnung 10^4 Ω liegen[5]), die wir leicht übertreffen können. Das Röhrenrauschen schiebt sich also nicht mehr als technische Grenze vor die physikalische Grenze des thermischen Rauschens, und auch hier ist nichts Grundsätzliches mehr zu verbessern.

Anders steht es mit den Störungen, die als elektrische Wellen von außen in das Antennensystem eindringen. Hier übertreffen zur Zeit die Störungen, die von elektrischen Anlagen herstammen, wohl bei den meisten Empfangsanlagen und im größten Teil der Empfangszeit die unbeeinflußbaren atmosphärischen Störungen. Sie sind durch Anbringen von Rundfunkstörschutzmitteln an die elektrischen Anlagen und durch Verlegen der Empfangsantenne abseits aller störenden und Störungen fortleitenden elektrischen Anlagen in beachtlichen Grenzen zu vermindern, werden wohl aber noch lange und oft die Ausnutzung der vollen Empfindlichkeit eines Fernempfängers verbieten.

Trennschärfe — Nach den Grenzen der Empfindlichkeit wollen wir die Grenzen der Trennschärfe betrachten. Die Trägerfrequenz des Senders, den wir empfangen wollen, liegt mit ihren Seitenbändern in der unmittelbaren Nachbarschaft von beliebig starken unerwünschten Schwingungen (z.B. Ortsender bei Fernempfang) und wird auch von Rundfunkstörungen gleicher und benachbarter Frequenz überlagert. Man unterdrückt die benachbarten Störfrequenzen durch Filter. Es ist aber noch

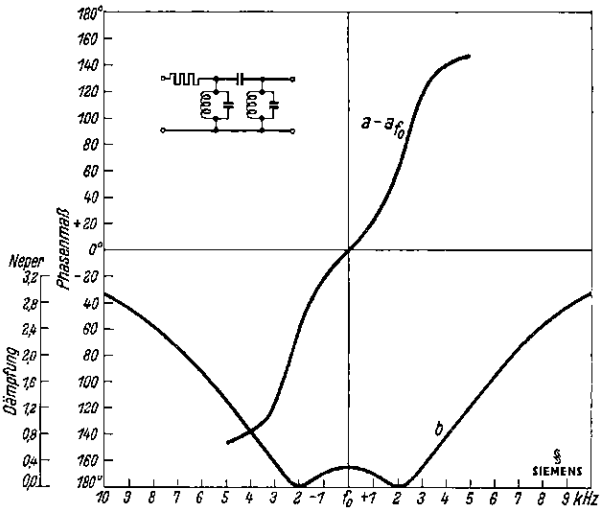

Bild 1. Phasenmaß α, bezogen auf das Phasenmaß α_{f0} für die Frequenz f_0 der Bandmitte, und Dämpfung b eines Bandfilters.

nicht ausgemacht, ob ein Filter, das alle Frequenzen außerhalb eines endlichen Empfangsbereiches radikal unterdrückt, oder ein Filter, dessen Dämpfungskurve weicher verläuft, das bessere ist, weil nämlich das Filter mit senkrechtem plötzlichem Dämpfungsanstieg zu großen Phasenverzerrungen im Durchlaßbereich neigt. Die Phasenverzerrungen entsprechen verschiedenen Gruppenlaufzeiten für die verschiedenen Frequenzen und führen zum bekannten Auseinanderfallen eines Klanges. Sowie ferner die Trägerwelle, auch bei zur Mitte symmetrischer Phasenkurve des Siebes, nicht genau auf Lochmitte eingestellt wird, werden die beiden Seitenbänder verschieden im Phasenwinkel gedreht. Zur Amplitudenmodulation tritt eine Phasenmodulation und die häßlichsten nichtlinearen Verzerrungen sind die Folge[6]).

Wir wollen diese Verzerrung der Größe nach abschätzen. Bild l zeigt die theoretische Dämpfungskurve eines normalen Bandfilters eines Rundfunkempfängers und die dazugehörige Phasenkurve. Das Filter hat bei einem Durchlaßbereich von etwa ±3000Hz bei einem Abstand von 9kHz von der Lochmitte eine Dämpfung von 2,5 Np. Bild 2 zeigt die dieser Phasenkurve entnommenen Differenzen der Phasendrehungen Δa der beiden Seiten-

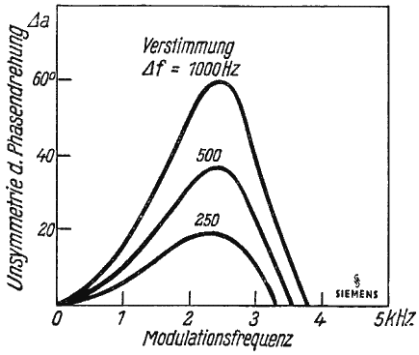

Bild 2. Unsymmetrie der Phasendrehung bei Verstimmung

[5]) J. W. Jacobi und W. S. Pforte. „Die Eigengeräusche der Verstärkerröhren, ihre Messung und ihre Auswirkungen im Verstärker.“ VN. 5. Jahrg., 1935. 2.

[6]) H. Bartels, WVSK 7, Heft l, 260, 1928.

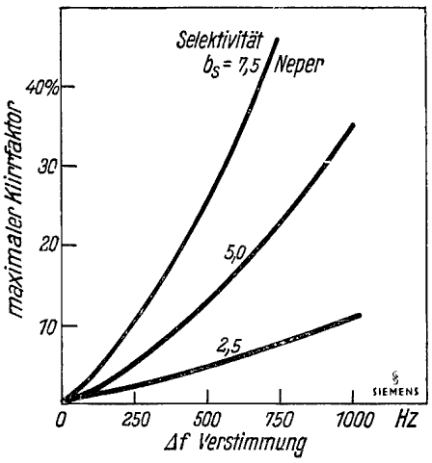

Bild 3. Klirrfaktor bei 75% Modulation

bänder über den Modulationsfrequenzen, wenn der Träger im Frequenzabstand Δf neben der Lochmitte eingestellt war. Schon bei kleinen Verstimmungen treten beträchtliche Phasendrehungen auf, die ihren Höchstwert etwa bei einer Modulationsfrequenz von 2500 Hz haben. Bild 3 zeigt die zu diesen Höchstwerten gehörenden Klirrfaktoren bei Hintereinanderschaltung von einem, zwei und drei Sieben, also bei Trennschärfen, bezogen auf 9 kHz Abstand von der Lochmitte von 2,5 Np (l : 12), 5 Np (l : 150) und 7,5 Np (l : 1800). Bei dieser letzten Trennschärfe, die der eines guten Fernempfängers praktisch entspricht, ist schon bei einer Verstimmung von 100Hz(!) der Klirrfaktor fast 5%, also hörbar, und das auch nur für den Fall, daß die Bandfilter genau miteinander übereinstimmen.

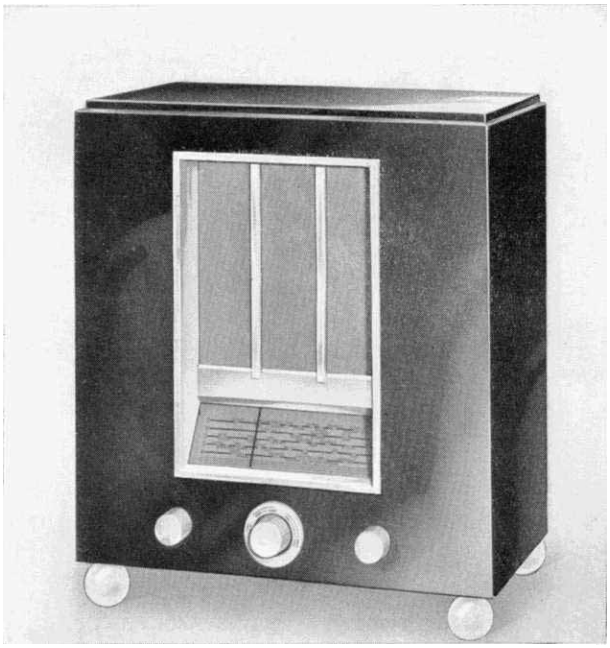

Bild 4. Siemens 2 Röhren-Standard

Man erkennt aus diesen Zahlen, daß eine solche Trennschärfe zwar die Nachbarsender und die benachbarten Störungen praktisch vollkommen unterdrückt, daß sie aber bei nicht haargenauer Einstellung auf die ideale Lochmitte im empfangenen Band so viel Kombinationstöne entstehen läßt, daß die gute Unterdrückung der Nachbarsender wieder fast wettgemacht wird. Mit den vorhandenen Bandfiltertypen scheint man jedenfalls an einer Grenze der Trennschärfe angelangt zu sein.

Bemerkt sei ausdrücklich, daß die beschriebenen nichtlinearen Verzerrungen, die zur Kombinationstonbildung führen, nicht etwa eine Eigenschaft des Superhetprinzips sind, sondern ganz allgemein mit einer starken Bandfiltertrennschärfe auftreten, und genau so, wie sie beim Superhet jederzeit durch geringes Verstellen der Abstimmung beobachtbar sind, beim Geradeausempfänger beobachtet werden können, wenn man ihm nur eine dem Superhet vergleichbare Trennschärfe gibt.

Wir hatten unserer Berechnung ideal gute Bauelemente für das Bandfilter zugrunde gelegt. In Wirklichkeit sind sie unvollkommen, ihre Induktivitäts- und Kapazitätswerte hängen von Frequenz, Zeit und Amplitude ab, und sie haben Verluste. Wenn man die einzelnen Einflüsse der Größe nach genauer untersucht, dann findet man, daß zur Zeit bei festen Bandfiltern, wie wir sie beim Superhet verwenden, die Spulenverluste den größten Einfluß haben.

Die Wirkung der Spulenverluste ist eine doppelte: erstens bestimmen sie den Kurvenverlauf im Durchlaßbereich und zweitens ergeben sie eine bestimmte Lochdämpfung. Nehmen wir an, daß das Bandfilter zwischen sehr hohen Widerständen liegt, wie es sich praktisch auch erreichen läßt (eingangsseitig der innere Widerstand der vorgeschalteten und ausgangsseitig der Gitterwiderstand der nachgeschalteten Schirmgitterröhre) so ist die Kurvenform lediglich durch die Verluste bestimmt. Sind die Verluste zu klein, d. h. sind die Spulen zu gut, so entsteht die bekannte „Doppelwelligkeit“. In diesem Fall kann man durch Dämpfung bzw. durch geeignete Wahl der Abschlußwiderstände immer die günstigste Kurve erreichen, wie sie in Bild 1 gezeichnet ist. Natürlich wird man aus wirtschaftlichen Gründen die notwendigen Verluste möglichst in die Spulen selbst legen, da man so die billigsten Spulen erhält. Sind die Verluste jedoch zu groß, so erhält man zu stark abgerundete Kurven. Für Bandfilter mit Frequenzen von 100 bis 500 kHz, wie sie in Superhets angewandt werden, lassen sich die Verluste genügend klein halten.

Die erhöhte Lochdämpfung bei großem Spulenverlust wirkt sich so aus, daß die Verstärkung entsprechend erhöht werden muß. Hier wollen wir die Größenordnung abschätzen.

Nach H. F. Mayer[7]) ist der durch den Spulenverlustwiderstand τ entstehende Übertragungsverlust

$$b = \frac{1}{2} \cdot \frac{r}{L} \cdot \frac{da}{d\omega} = \frac{1}{2} \cdot \frac{r}{L\omega_0} \cdot \omega_0 \cdot \frac{da}{d\omega}.$$

[7]) H. F. Mayer, ENT 2, 335, 1925.

Aus dem Phasenmaß Bild l kann man ablesen, daß im Mittel das Phasenmaß sich über zweimal 5000 Hz um zweimal 180° dreht. Es ist also

$$\frac{da}{d\omega} = \frac{\pi \cdot s}{2\pi \cdot 5000} = 10^{-4}\,\mathrm{s}.$$

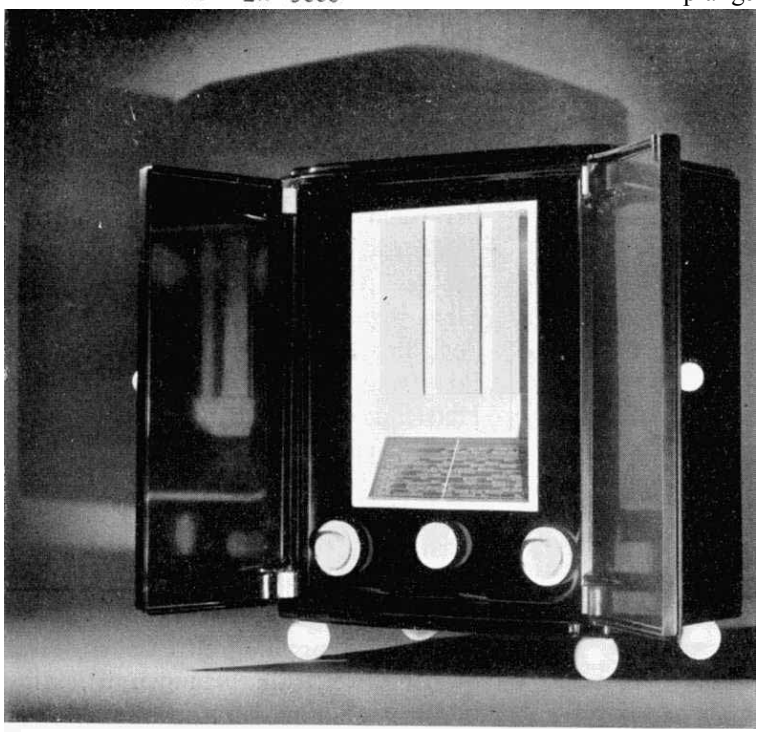

Bild 5 a. Siemens 3 Röhren-Schatulle (geöffnet)

Für $\frac{L\omega}{r}$ setzen wir den Wert 250 ein, der sich leicht erreichen läßt, wenn er auch in manchen Fällen nicht nötig ist; dann wird

$$\frac{b}{N} = \frac{\omega_0 \cdot s}{2 \cdot 250 \cdot 10^4} = \frac{\omega_0 \cdot s}{5 \cdot 10^6} \sim \frac{f_n}{10^6\ \mathrm{Hz}}.$$

Bei einer Zwischenfrequenz von 130 kHz ist also die nur durch die Spulenverluste bedingte Dämpfung im Übertragungsbereich eines Bandfilters nur wenig mehr als 0,1 Np, also überhaupt nicht ins Gewicht fallend; eine Verbesserung der Spulengüte über

$\frac{L\omega}{r} = 250$ hinaus ist im Effekt kaum merkbar, und somit ist auch hier die Grenze der Entwicklung praktisch erreicht. Anders im veränderbaren Bandfilter im Eingangskreis des Empfängers. Hier müssen wir im Bereich der Mittelwellen mit Dämpfungen von über einem Neper rechnen, und im Kurzwellenteil wäre die Dämpfung so groß, daß zur Zeit an eine wirksame Vorselektion noch nicht gedacht werden kann.

Wir können also zusammenfassend sagen, daß wir die Mittel haben, im Zwischenfrequenzteil, der ja im Superhet für die Gesamttrennschärfe ausschlaggebend ist, die Trennschärfe bis an die Grenze des Sinnvollen zu treiben, und zwar bereits ohne ins Gewicht fallende Übertragungsverluste.

Unserer eingangs aufgeworfenen Frage nach den grundlegenden Neuerungen, mit denen uns der Empfängerbau noch überraschen kann, können wir also die Teilantwort geben, daß die jetzigen Fernempfänger hinsichtlich Empfindlichkeit nicht mehr, hinsichtlich Trennschärfe kaum noch sinnvoll übertroffen werden können, und die technische Weiterentwicklung auf diesem Gebiet hat dazu zu führen, daß die Ergebnisse von heute in Zukunft in der Fabrik müheloser erreicht werden können.

Bleibt die Frage der Gesamtqualität des Gerätes zu untersuchen. Zu den hochfrequenten Eigenschaften können wir sagen, daß wir eine über den gesamten Wellenbereich praktisch gleichbleibende Empfindlichkeit und Trennschärfe verwirklicht haben, und daß wir die Vorselektion und die Linearität des Mischvorganges im Superhet so weit treiben, daß seine Pfeifstellen nicht mehr Störungen genannt werden können.

Bleiben die nichtlinearen Verzerrungen und die linearen niederfrequenten Verzerrungen. Nichtlineare Verzerrungen entstehen, wenn die Regelkennlinien der ersten Röhren von den Hochfrequenzspannungen zu weit ausgesteuert werden, wenn im Mischrohr zu große Modulationstiefen entstehen, wenn

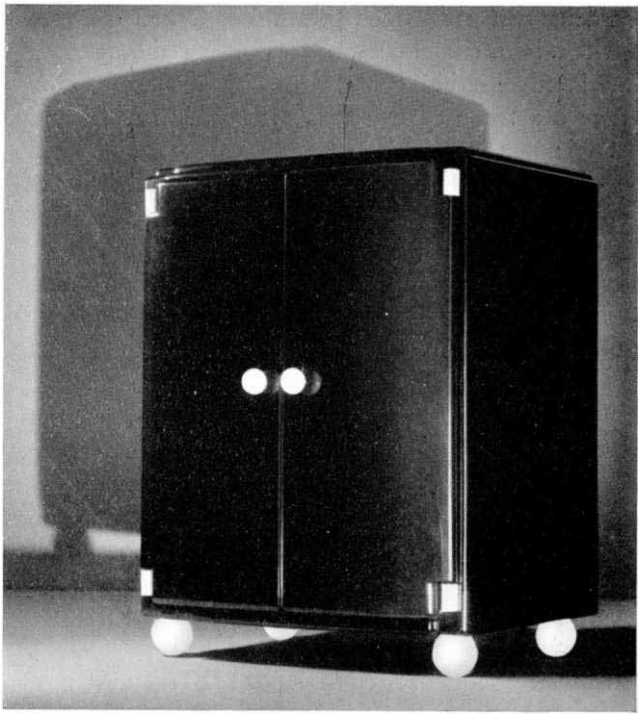

Bild 5 b. Siemens 3 Röhren-Schatulle (geschlossen)

die Gleichrichtung nicht linear erfolgt, und wenn die Endröhre übersteuert wird. Rein technisch betrachtet können diese Verzerrungen durch richtige Wahl aller Teile so weit vermindert werden, daß nur noch

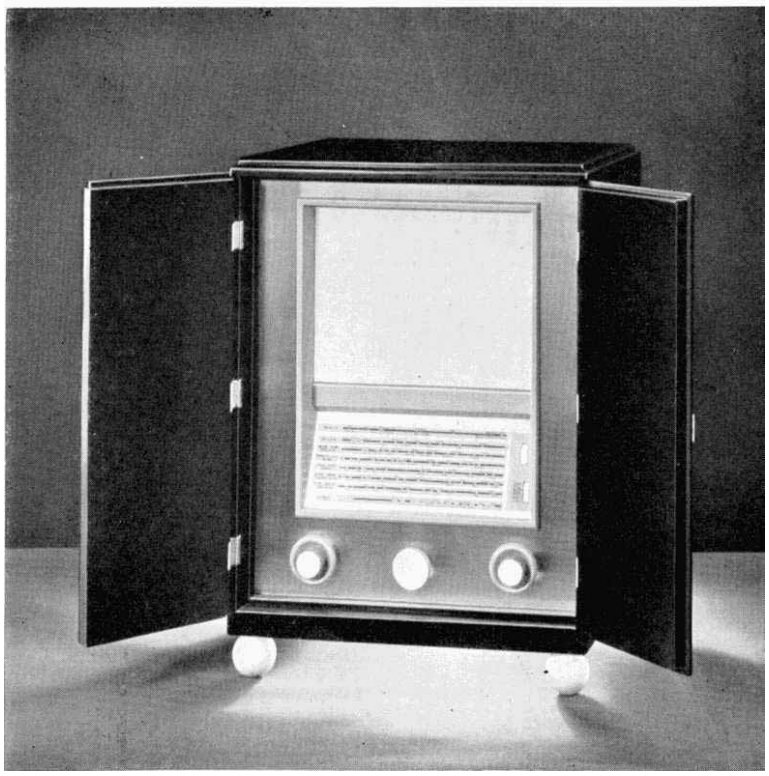

Bild 6 a. Siemens Groß-Super-Schatulle (geöffnet)

geschulte Ohren sie bemerken können. Die Grenze, bis zu der man in der Praxis hierbei gehen will, ist wiederum eine Frage des technisch – wirtschaftlichen Kompromisses.

Die linearen niederfrequenten Verzerrungen sind an der oberen Grenze durch die Trennschärfe gegeben, hängen also unmittelbar mit dem nun einmal festgelegten Senderabstand von 9 kHz zusammen. An der unteren Grenze sind sie - man kann nur sagen: leider! - eine bloße Folge der äußeren Abmessungen des Gerätes. Die Kleinheit unserer Empfänger und unserer Lautsprecher hat zur Folge, daß die abgestrahlte Schalleistung schon von etwa 500 Hz ab nach tiefen Frequenzen zu abzufallen beginnt. Durch die Lautsprechermembranresonanz kann man den Abfall so verzögern, daß er erst bei etwa 150 Hz, dann aber um so stärker wirksam wird. Nur wenn man sich zu größeren, wesentlich teureren Geräten entschließt, kann man die für die Tonschönheit jeglicher Musik so überaus wichtigen Frequenzen unterhalb 150 Hz, und nur, wenn man auf die Trennschärfe des Fernempfängers verzichtet, kann man die ebenso wichtigen Frequenzen oberhalb 4,5 kHz gewinnen.

Nach diesen grundsätzlichen Überlegungen über die an die Rundfunkempfangstechnik zu stellenden Forderungen und die natürlichen Grenzen, die ihrer Verwirklichung gesteckt sind, mag es zum Abschluß noch interessieren, einiges über die Art und Weise zu erfahren, wie das Haus Siemens sich in seinem neuen Empfängerprogramm mit diesen Bedingungen auseinandergesetzt hat.

Es ist kein Zufall, daß die interessanteste Entwicklungsarbeit auf dem Gebiete des kleinsten Empfängers einerseits und für den ausschließlich bester Tonwiedergabe dienenden „Qualitätsempfänger“ andererseits geleistet worden ist; denn gerade bei dem neuen „Siemens 2 Röhren – Standard“ (Bild 4) handelt es sich um ein Gerät, dessen Anforderungen in erster Linie wirtschaftlich bedingt sind, gilt es doch hier, im Rahmen eines vorgegebenen Preises das Größtmögliche stabil in Herstellung und Betrieb zu leisten. Bemerkenswert in der Verwirklichung dieser Anforderungen mag die apparatetechnisch interessante Lösung des Problems erscheinen, konstante Empfindlichkeit beim Durchdrehen des Empfängers ohne wesentliche zusätzliche Bedienung der freien Rückkopplung zu erhalten. Daß es dabei weiterhin gelungen ist, selbst bei diesem Einkreisgerät zu Trennschärfen und Empfindlichkeiten zu gelangen, die, gute Empfangsverhältnisse und Ver-

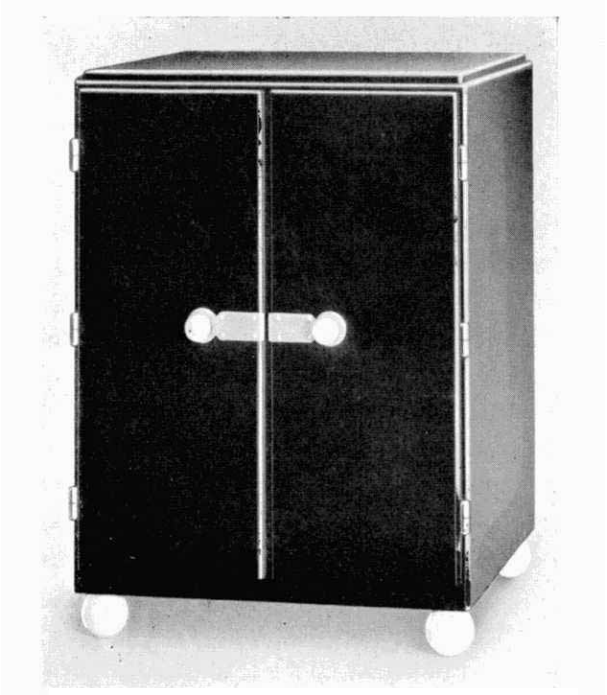

Bild 6 b. Siemens Groß-Super-Schatulle (geschlossen)

trautheit mit der Bedienung vorausgesetzt, durchaus brauchbaren Fernempfang ermöglichen, kann wohl als Beweis dafür betrachtet werden, daß man sich

auch hier bereits in einer Entwicklung befindet, die eben keine grundsätzlich neuen Wirkungen mehr bringen wird, sondern in erster Linie darauf zu zielen hat, die fabrikatorische und vertriebliche Wirtschaftlichkeit weiter steigern.

Auf der anderen Seite der interessanten Entwicklungsaufgaben steht der Empfänger bester Tonwiedergabe, bei dem man das Ziel angestrebt hat, unter bewußter Zurückstellung der durch die bisherige Entwicklungstradition bedingten Fernempfangsforderungen höchste niederfrequente Qualität zu pflegen. In der Richtung auf dieses Ziel liegt auch die viel erörterte Forderung nach einem Schallplattenwiedergabegerät, das die Möglichkeiten der modernen Schallplattentechnik voll auszuschöpfen gestattet. Deshalb wird dieses Gerät auch mit einem hochwertigen, der Güte seines Niederfrequenzteiles angepaßten Tonabnehmer ausgerüstet. Das Gerät kennzeichnen einmal große äußere Abmessungen, mit denen sich ein breites Niederfrequenzband allein wiedergeben läßt, zum anderen äußerst kleine Klirrfaktoren der gesamten hoch- und niederfrequenten Schaltungselemente, die maßgeblich den technischen Aufwand und damit den Preis des Gerätes bestimmen.

Die übrigen beiden Empfängertypen des Programms, die „Siemens 3 Röhren-Schatulle“ (Bild 5a und 5b) und die „Siemens Groß-Super-Schatulle“ (Bild 6a und 6b), sind Vertreter hochwertiger Fernempfänger, die die eingangs geschilderten Rahmenbedingungen wirkungsvoll ausnützen und bei denen der Schwerpunkt der Entwicklungsarbeit in der Steigerung der Stabilität und Erleichterung der Reihenherstellung lag. Es trifft deshalb für diese Geräte in besonderem Maße die Feststellung zu, daß ihre Weiterentwicklung in erster Linie nicht der Erzielung neuer empfangstechnischer Effekte dienen wird, sondern in immer weitergehender Vertiefung der konstruktiv - fabrikatorischen und damit letztlich wirtschaftlichen Durchbildung zu liegen hat.

Digitalisiert 01.2007 von Georg Richter für
http://www.radiomuseum.org