

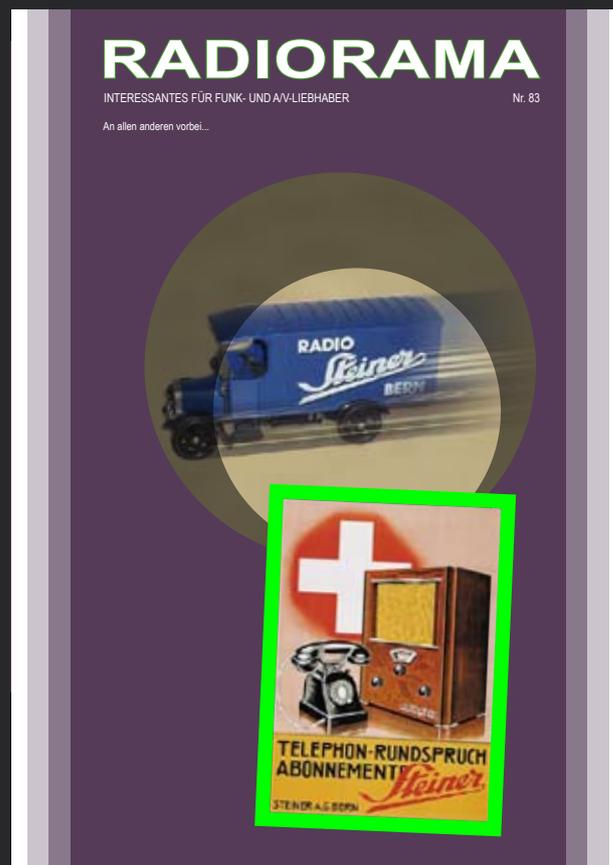
Dezember 2021

Dialog

Das Mitmach-Magazin zum **RADIORAMA**

mit Hinweisen, Kommentaren,
Spontanbeiträgen, Inseraten etc.
aus dem Leserkreis

Das Radiorama vom Vormonat:



Stets auf Empfang:
johannes.gutekunst@sunrise.ch

Da ging mir das Herz auf ...

schrub Urs Wenger ... als ich das Titelblatt sah! Das kleine metallene Radio Steiner Automodell steht auch bei mir zu Hause im Regal. Ich habe jahrelang in dieser Firma gearbeitet ... eine spannende und schöne Zeit war das ...

Da kamen Erinnerungen ...

schrub Urs Bader, seinerzeit ein erfolgreicher Elektronikverkäufer ... im Herbst 1962 habe ich bei Radio Steiner meinen ersten TV-Apparat für Fr. 27.- monatlich gemietet. Das war für mich eine Sensation. Von Anfang weg haben mich die Krimis interessiert, mit dem Bild schwarz weiss lebte man die Handlung völlig mit und wenn dann zu später Stunde in irgend einer Gruft ein Skelett auftauchte stieg der Puls auf zweihundert und das Blut gefror fast in den Adern ... das Fernsehgerät hatte ich so platziert dass ich vom Bett aus das Geschehen verfolgen konnte ... natürlich gab es damals noch keinen Kabelanschluss ... selbständig habe ich einen Antennenmasten gesetzt und mit zwei Antennen bestückt, eine für die Schweiz und die andere für die ARD ... im Frühjahr 1963 begann ich dann meine Arbeit bei Radio Bolliger ... nie hätte ich vermutet, dass mich die Unterhaltungselektronik in meinem Leben bis zum heutigen Tag verfolgt ...

Berühmt!

... Je possède aussi le fameux enregistreur à fil Recordophone de Steiner ... schrieb William Fague.

Feederkabel gesucht

ca. 20 Meter, 240 - 300 Ohm, wie seinerzeit zum Bauen von UKW-Dipol-Wurfantennen verwendet.
Urs B. Mäglin, 4102 Binningen 061 421 25 97 urs@maegl.in.



Neues, würdiges Zuhause gesucht

für drei hochpräzise Gossen-Analog-Messgeräte aus den 1950er-Jahren, innen und aussen in bestem Zustand ... nahezu neuwertig, sie halten ihre Genauigkeitsklassen bis heute! – Gratis, in D-64285 Darmstadt

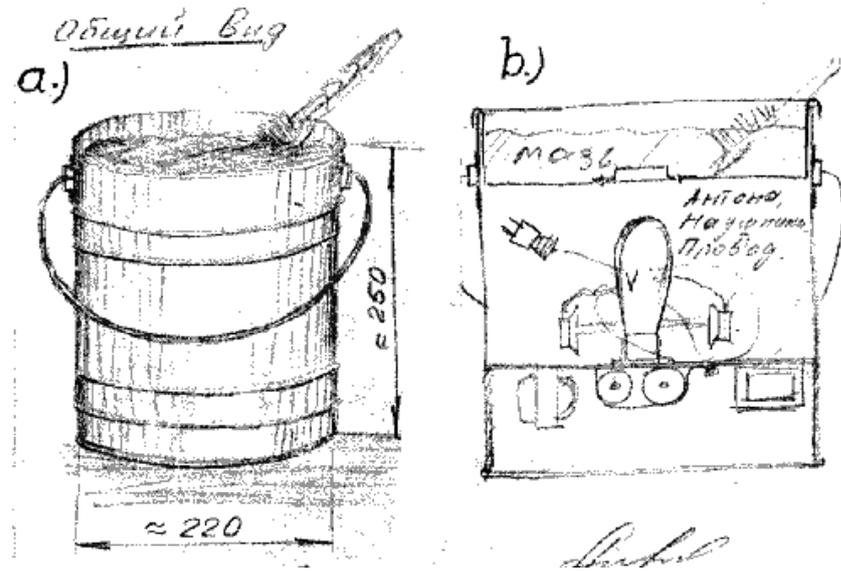
→ Andreas.Schindler@schindlerman.de +49 1575 6384244



«Ein im KZ Buchenwald gebauter KW-Empfänger»

Im Internet zu finden unter → <http://www.jogis-roehrenbude.de> › **KZ-Empfaenger** – empfehlenswerte Ergänzung zum Beitrag «Signale aus dem Todeslager» (Dialog 83)!

Ebenso spannend ist der Beitrag von Wolfgang Eckhardt
→ **Radio im Buchenwald-KZ bei Weimar gebaut**



Radio im Putzeimer (Rekonstruktion)
(Radiomuseum)

Neue Errungenschaft für die Zahnpflege

JEDER VERSUCH VON ERFOLG GEKRONT

Mit wenig Geld u. Mühe stets einen frischen Mund u. gesunde, weiße Zähne. Keinen Mundgeruch durch die Zähne mehr, bei fortwährendem Gebrauch der garantiert unschädlichen

RADIOAKTIVEN ZAHNCREME „DORAMAD“

Radioaktive Wirkung nachgewiesen durch Hr. Dr. Forster, Assistent am Physik. Institut der Eidgen. Techn. Hochschule in Zürich

Jedermann, sogar starke Raucher erreichen nach kürzester Zeit wieder das natürliche Weiss der Zähne — Zeugnisse und Gutachten von ersten Professoren und Zahnärzten stehen zur Verfügung. —

DORAMAD, das im Preise und Gebrauche vorteilhaft:
Tube No. I à Fr. 1.40, Tube No. II à 2.40 (doppelt so gross) ist erhältlich in allen Apotheken, Drogerien, Coiffeur- und Parfümgeschäften. Wo nicht zu erhalten, wird auf Anfrage Bezugsquelle mitgeteilt.

DORAMAD-Alleinvertrieb: RADIOSA A.-G., ZÜRICH
Löwenstrasse 24 — Telephon Uto 23.92



DORAMAD
mit den Radiumstrahlen
ist die Zahnpaste der Anspruchsvollen

Concours de restauration du CHCR

1^{er} statut 10^e Concours CHCR 2021-2022, et déjà deux challengers ! Une décennie de concours 2021/22 à 2029/30 pour fêter cent ans de radio des années folles.

Le CHCR poursuit avec ténacité son intéressant concours de restauration avec un supplément anniversaire. Comme d'habitude il fédère des compétiteurs d'horizons variés qui ont l'audace en commun. Le concours est encore ouvert à tous !

Rappel : ce 10^e Anniversaire de restauration radio est l'occasion de commémorer l'arrivée des TSF dans les foyers français ou étrangers (clubs partenaires belges, québécois et américains) il y a de cela une centaine d'années et d'écouter sur votre antique TSF votre musique préférée des années folles, décennie 1920 !

Votre antique TSF et HP à col de cygne ou à membrane :

Ce challenge est simple techniquement, vous n'aurez besoin que de l'usage de l'étage BF de votre TSF centenaire ! Soit une à trois lampes en service de type TM françaises, "R" anglaises, EVE173 allemandes, VT1 américaines ou série A Philips, 410LF Cossor, L410 Marconi ou autres que vous nous préciserez dans votre rapport.

Vous aurez peut-être à créer une entrée pick-up provisoire ? Vous serez émerveillés de revoir briller vos TM ou autres lampes ! Lors de la vidéo, incluez quelques instants où en pénombre brilleront vos lampes, une preuve de plus.

Faites nous revivre la chanson ou la musique des années folles 1920 / 29 que vous préférez :

Via une vidéo mp4, tels ; *Auprès de ma blonde - Viens poupoule - "Ça c'est Paris"* de Mistinguett – *Valentine* de Maurice Chevalier - *La java bleu*, etc. ou musique de jazz ou de blues américaine telles que : *Yes, we have no bananas, Rhapsodie in Blue* de Gershwin, *Moon light serenade* de Green Miller, *Valencia* de Paul Whitman. Musiques reproduites sur phonographe (Edison, Monarch, Adler, Paillard) via un tambour de cire et un microphone ou sur gramophone (Pathé, Columbia) via un disque des labels : Philips, Victor, Pathé, Brunswick, Warner, Decca, etc.

En extra : participez aussi à notre concours de la plus belle photo de composition TSF, Audio et décorum vintage :

Joignez à votre dossier 10^e concours une photo et le gagnant recevra les frais d'un tirage professionnel au format 40 x 50/60 d'une valeur de 19 € par chèque ou virement bancaire dans la devise de votre pays. Un minimum de deux participants est exigé à ce concours photos.

Déjà 2 inscrits des clubs Retro Radio de Belgique et CHCR de France :

Le 1^{er} inscrit est Johan Catteau RFL4487 et C1456 pour une 3^e participation, il est rédacteur au club belge *Retro Radio* et concourt avec une grosse TSF munie d'une façade de verre et d'un HP col de cygne, (figures 1 et 2).

Les travaux qu'il prévoit sur la TSF : remplacer le miroir arrière et la façade de verre qui sont cassés, éliminer la peinture grise du dessus et à l'intérieur. La boiserie est à nettoyer, une pièce est manquante, la vitre du voltmètre est à remplacer et un mécanisme est à compléter, du câblage est à refaire, mais sans schéma ! Les lampes (Gecovalve) sont anglaises, les bobinages et CV sont français, les condensateurs sont suédois ! Sur le HP, une plinthe et des morceaux de bois manquent et la bobine du moteur est interrompue.

Zugespielt...
...von Michel Receveur



Figure 1 :
Le poste Emerson posé dessus est pour comparaison de taille



Figure 2 :
HP col de cygne de marque belge Vereecke avant restauration

Le 2^e inscrit est Jean-Louis Garressus C1401 pour une 2^e participation, ce montagnon du Haut-Doubs présente une TSF sous licence SIF et un HP col de cygne en pétales de bois (figure 3).

Bonne chance à vous deux.

Pour participer à ce concours :

Inscrivez-vous en adressant des photos de la TSF et du HP col de cygne ou à membrane à receveur.m67@orange.fr ou par courrier postal : Michel Receveur 13 A Grand rue FR- 67170 KRIEG-SHEIM. Et si vous souhaitez des renseignements par téléphone au 03.88.68.34.82 avant 20h. Et avant la date limite fixée au 10 décembre 2021.

■ Pour le jury Michel RECEVEUR



Figure 3 : TSF et HP col de cygne de Jean-Louis Garressus

Hast Du das etwa geahnt?

fragte Hartmut Schmidt ... vor einigen Wochen kam gerade ein Schaub-Lorenz Supraphon mit Drahttongerät zu mir, das ja im Radio-Steiner Bericht einen dominanten Platz einnimmt ... Und dem Artikel über die «hierzulande kaum bekannte Goubau-Leitung» konnte er beifügen, dass ... diese Technik keineswegs nur in Russland genutzt wurde. Ich habe als Jugendlicher in Steinach/Thüringen selbst so eine Anlage gesehen. Steinach liegt im Tal – rundum Berge – und die Antenne stand auf einem davon. Ob es einen Verstärker gab, weiss ich nicht, soweit hat damals mein Forschergeist nicht gereicht. Jedenfalls lief die Leitung durch den ganzen Ort, mit Spannschnüren über der Strasse zwischen den Häusern aufgehängt. Als Anschluss für die einzelnen Haushalte dienten Schleifendipole, die einfach in dem Bereich aufgehängt waren, der die Energie führte ...

In «Rothammel», dem Standardwerk der Antennenbauer hat Hartmut Angaben zu dieser «verlustarmen Übertragung von Hochfrequenz über grössere Strecken» herausgesucht – und geliefert. Der Inhalt war ihm bereits bekannt aus der Bücherei «Der praktische Funkamateure» (später «electronica») ... Diese Bändchen, oft waren hier wesentliche Punkte der «richtigen» Bücher zusammengefasst, erlaubten für kleines Geld den finanziell nicht so gut gestellten Teilen der Bevölkerung (ich war damals Schüler), einen Einblick in selbige; die «Radio Praktiker»-Bändchen von Franzis war wohl das Pendant (oder eher das Vorbild?) zu diesen Heftchen auf der westlichen Seite des Eisernen Vorhangs ...

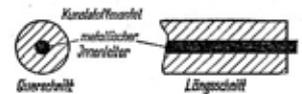
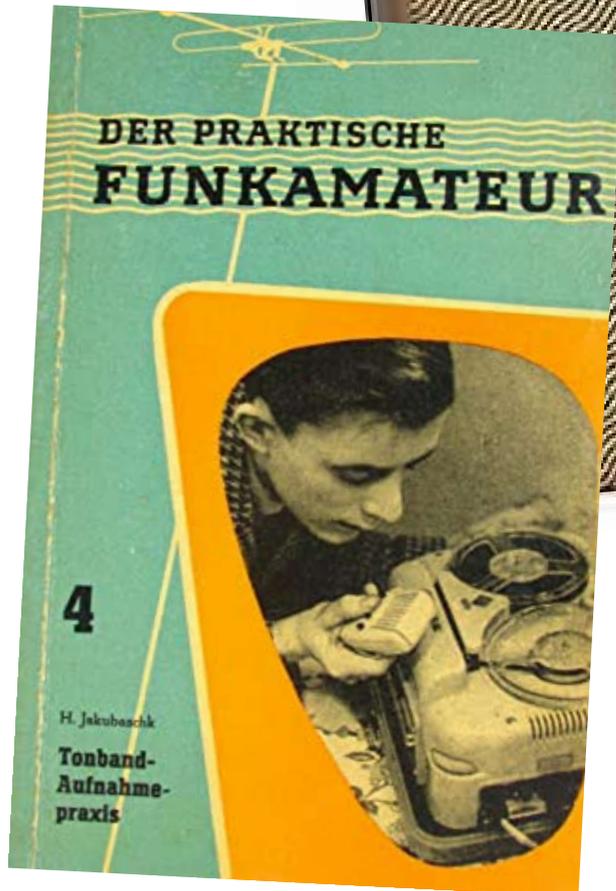
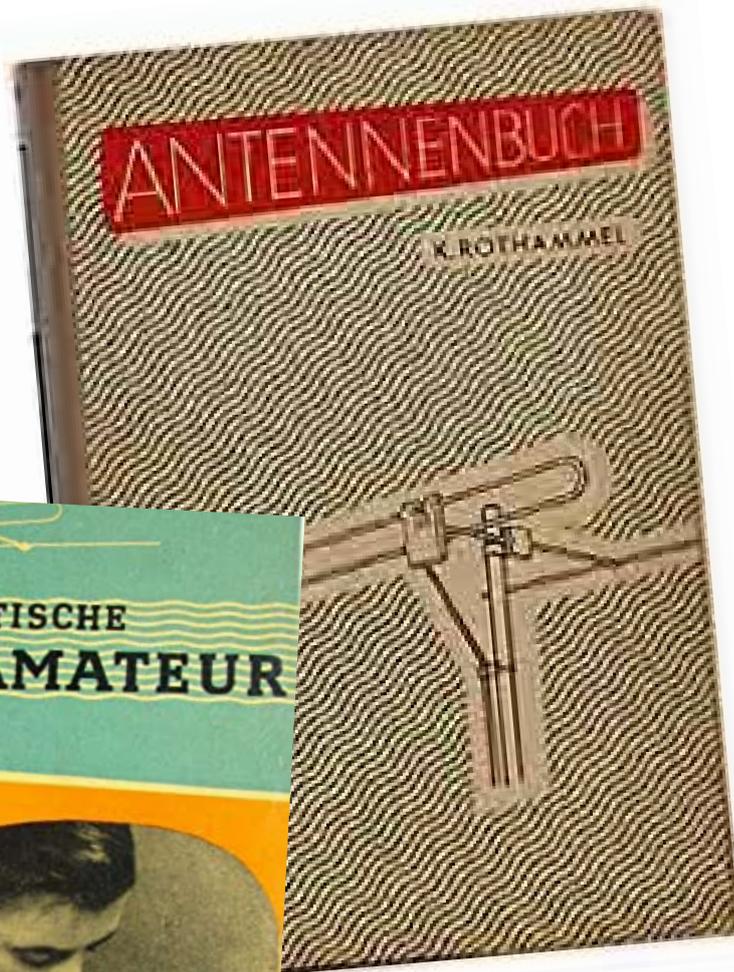


Bild 5.16
Der Aufbau des Leitermaterials einer Goubau-Leitung

einer mehr oder weniger dicken Schicht eines Dielektrikums umgeben ist (Bild 5.16).

Das den Leiter umgebende Isoliermaterial bewirkt eine Konzentration des elektromagnetischen Feldes um den Leiter. Bekanntlich ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Hochfrequenzwellen in einem Isolierstoffdielektrikum kleiner als in der umgebenden Luft. Deshalb kann man sich die Wirkung des den Leiter umgebenden Isolierstoffmantels so vorstellen, daß er das elektromagnetische Feld in seiner Nähe festhält. Im Dielektrikum des Kunststoffmantels pflanzt sich nur ein sehr geringer Anteil der Feldenergie fort; der weitaus größte Teil strömt im Luftraum, der die Leitung umgibt. Je nach Leiterausführung (Durchmesser des metallischen Innenleiters sowie Art und Durchmesser des umgebenden Kunststoffdielektrikums) wird von der Feldenergie ein zylindrischer Luftraum um den Leiter durchsetzt, der etwa 2 bis 3 Wellenlängen im Radius umfaßt. Die die Leitung umgebende Feldstärke nimmt jedoch nach außen hin sehr schnell ab, etwa 90% der übertragenen Energie strömt in einem Luftraum mit 0,7λ Radius um den Leiter. Die Fortleitung der Energie im umgebenden Luftraum erfolgt praktisch strahlungsfrei, deshalb wird mit der Goubau-Leitung eine außerordentlich geringe Dämpfung erzielt. Voraussetzung für eine solche dämpfungsarme Wellenleitung ist natürlich, daß der die Goubau-Leitung umgebende Luftraum frei von metallischen und größeren dielektrischen Gegenständen gehalten wird. Den Durchmesser des Luftraumes, in dem mehr als 90% der Gesamtenergie übertragen werden, nennt man *Gesamtdurchmesser*.

Die Goubau-Leitung sollte möglichst geradlinig verlegt werden. Richtungsänderungen bis zu einem Knickwinkel von 20° sind zulässig. Die Oberflächenwellenleitung wird zweckmäßig an Holzmasten mit Querausleger nach Bild 5.17 aufgehängt. Durch V-förmig angeordnete Kunststoffschnüre hält man die Leitung in angemessenem Abstand vom Träger.

5.1.7. Die Eindrahtwellenleitung

(G.I.E. Goubau – Dt. Pat. 976164 – US Prior 1950)

Zur verlustarmen Übertragung von Hochfrequenz über größere Strecken wird teilweise eine Eindrahtwellenleitung verwendet. Sie ist nach ihrem Erfinder, dem Physiker Dr. Georg Goubau, als Goubau-Leitung bekannt geworden.

Die Oberflächenwellenleitung stellt ein verblüffend einfaches Gebilde dar. Sie besteht lediglich aus einem metallischen Leiter, der von

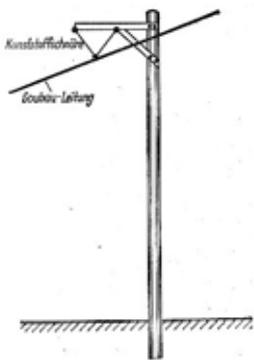


Bild 5.17
Die zweckmäßige Befestigung der Goubau-Leitung

Die Goubau-Leitung stellt ein unsymmetrisches System dar, es liegt deshalb nahe, die Ankopplung an die Energiequelle über ein kurzes Stück Koaxialkabel vorzunehmen. Das erfolgt durch einen Metalltrichter (Bild 5.18). Der Außenleiter des Koaxialkabels wird dabei mit dem Trichter verlötet, der Innenleiter ist im Trichtergrund mit dem Leiter der Goubau-Leitung verbunden. Die Ankopplungsverluste sind gering, wenn die Trichterabmessungen nicht zu klein gewählt werden. Besonders günstige Ergebnisse wurden bei einer Trichterlänge von $\lambda/2$ und einem Durchmesser von etwa $\lambda/2$ erzielt.

Gut bewährt haben sich Exponentialtrichter, mit denen etwas geringere Ankopplungsverluste als mit einem normalen Trichter erzielt werden können. Die Exponentialform gewährleistet einen stoßstellenarmen Übergang vom

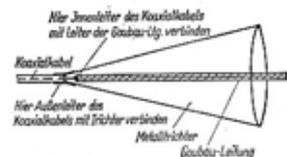


Bild 5.18
Der Übergang vom Koaxialkabel zu einer Goubau-Leitung

Koaxialkabel auf die Goubau-Leitung. Bild 5.19 zeigt die praktische Ausführung einer Goubau-Leitung mit Exponentialtrichtern. Diese Anlage dient der Fernsehversorgung eines Dorfes in einem ungünstig gelegenen Gebirgstal. Die Empfangsantenne befindet sich dabei auf einem Berg, das aufgenommene Fernsehsignal wird in einem Antennenmastverstärker noch entsprechend angehoben und dann auf der Goubau-Leitung den einzelnen Fernsehteilnehmern zugeführt. Die Abnahme des Signals kann sehr einfach durch einen an die Goubau-Leitung angekoppelten Dipol erfolgen.

Aufschlußreich ist ein Vergleich der Dämpfungswerte von Goubau-Leitungen und handels-

Tabelle 5.4. Dämpfungswerte verschiedener Energieleitungen

Art der Leitung	Dämpfung in Np/km bei 200 MHz
Goubau-Leitungen	
25 mm Durchmesser des Außenmantels	0,25
10 mm Durchmesser des Außenmantels	0,60
8 mm Durchmesser des Außenmantels	0,70
5 mm Durchmesser des Außenmantels	0,92
Koaxialkabel	
hochwertiges Koaxialkabel 22 mm Durchmesser des Außenmantels mit Hohlraumisolierung	4,30
gutes Koaxialkabel mit Vollisolierung	9 ... 15
HF-Bandleitungen (UKW-Bandleitungen) abgeschirmte, symmetrische Leitungen	
	9 ... 30

üblichen Koaxialkabeln sowie symmetrischen Leitungen mit Kunststoffdielektrikum. Aus Tabelle 5.4. kann man die minimalen Verluste von Goubau-Leitungen erkennen. Es werden 2 Typen von Drahtwellenleitern hergestellt. Sie dienen vorwiegend zur Verbindung von weit abgesetzten Fernsehempfangsantennen mit Empfängergruppen in Orten mit ungünstigen Empfangsbedingungen. Der Typ 2/5 wird in Gegenden mit normalen klima-

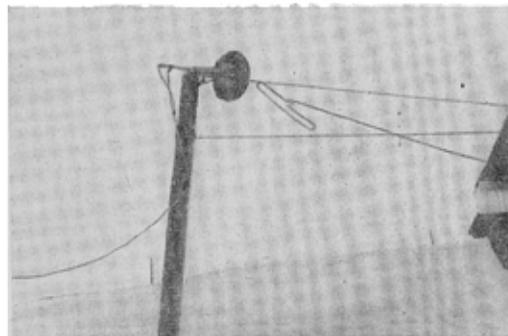
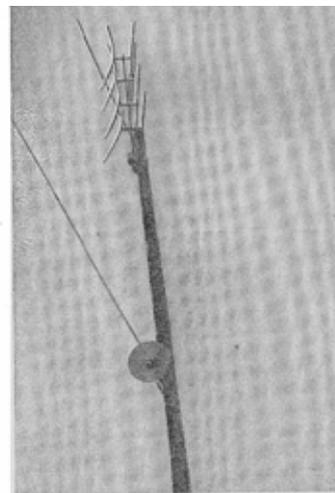
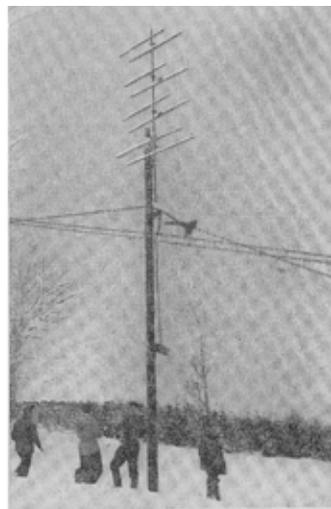


Bild 5.19
Die praktische Ausführung einer Goubau-Leitung mit Exponentialtrichtern

tischen Verhältnissen eingesetzt; in Höhenlagen, wo mit Eisbehang und starker Rauheifbildung zu rechnen ist, sollte der Typ 4/10 bevorzugt werden.

Die Kenndaten dieser Drahtwellenleiter sind in Tabelle 5.5. enthalten.

Die angegebene Dämpfung gilt nur für den

Drahtwellenleiter ohne Berücksichtigung der Ankopplungstrichter. Bei Feuchtigkeit bzw. bei Eis- und Rauheifbelag liegt die Dämpfung höher. Als Öffnungsdurchmesser der kegelförmigen Ankopplungstrichter werden vom Herstellerwerk mindestens 68% des Grenzdurchmessers empfohlen. Es waren schon zahl-

Drahtwellenleiter	Typ 2/5	Typ 4/10
Leiter	Cu-Runddraht 2 mm Durchmesser	Ca-Runddraht 4 mm Durchmesser
Dielektrikum	Polyäthylen 5 mm Durchmesser	Polyäthylen 10 mm Durchmesser
mittlere Dämpfung bei:		
150 MHz	0,77 Np/km	0,50 Np/km
200 MHz	0,95 Np/km	0,63 Np/km
250 MHz	1,10 Np/km	0,76 Np/km
500 MHz	2,00 Np/km	1,40 Np/km
Grenzdurchmesser bei:		
150 MHz	2,3 m	2,1 m
200 MHz	1,6 m	1,5 m
250 MHz	1,3 m	1,2 m
500 MHz	0,6 m	0,56 m

Tabelle 5.5. Drahtwellenleiter

reiche Goubau-Leitungen bis zu 20 km Länge in Betrieb. Sie dienen hauptsächlich in abgelegenen Gebirgsgegenden als Fernsehüberbringer. Im Zuge des weiteren Ausbaus der Fernsehversorgung wurden sie größtenteils durch drahtlose Zubringereinheiten ersetzt.

Besonders vorteilhaft wirkt sich die Goubau-Leitung auch aus als Energieleitung zwischen UKW-Sendern und den dazugehörigen, auf hohen Masten befindlichen Sendantennen. Es ist vorauszusetzen, daß die Oberflächenwellenleitung im Dezimeterwellenbereich (z. B. Band IV und Band V) besondere Bedeutung erlangen könnte. Aber auch der UKW- und Fernschamateur kann sie in vielen Fällen mit Vorteil benutzen. Es ist z. B. in schwierigen Tallagen

mit verhältnismäßig geringen Kosten möglich, die Antenne auf einer empfangsgünstigen Höhe zu montieren und eine mehrere hundert Meter lange Goubau-Leitung als verlustarmen Energieüberbringer einzusetzen (Bild 5.20).

Weiterhin wird die Eindrahtwellenleitung bereits als verlustarme Speiseleitung für UKW- und Fernsender in den Bändern II, III und IV verwendet. Äußerst interessant ist der Einsatz einer Goubau-Leitung als künstliche Antenne (Absorber). Wird eine mindestens 20 Wellenlängen lange Drahtwellenleitung allmählich einem stark verlustbehafteten Dielektrikum genähert, so findet eine nahezu vollständige Absorption der Oberflächenwelle statt. Solche stark verlustbehafteten Dielektrika sind z. B.

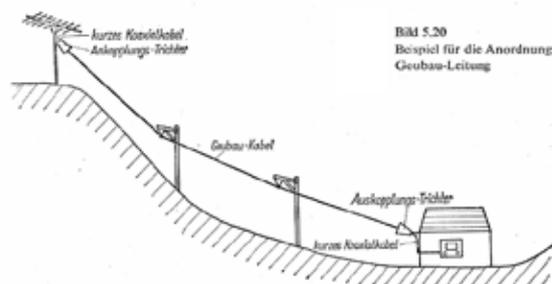


Bild 5.20
Beispiel für die Anordnung einer Goubau-Leitung

Beton, Mauerwerk, Schotter, Kies, Lehm oder Humus.

Zu bemerken ist noch, daß der Isolierstoffmantel von Goubau-Leitungen im allgemeinen aus einem Kunststoff auf Polyäthylen-Basis besteht. Dabei verhält sich der Durchmesser des metallischen Leiters zum Außendurchmesser des Isolierstoffmantels etwa 1 : 2,5. Da Polyäthylen unter dem Einfluß der Sonnenbestrahlung nach längerer Zeit verwittert, pigmentiert man dieses Material häufig mit Ruß und schafft damit einen wirksamen Schutz gegen Verwitterung. Durch diese Maßnahme werden allerdings die dielektrischen Eigenschaften des Polyäthylens verschlechtert, und die Leitungsdämpfung steigt an. Deshalb versieht man neuerdings nur die äußerste Schicht des Polyäthylen-Mantels mit einer Rußbeimengung und erzielt dadurch eine gegen Verwitterung sehr beständige Drahtwellenleitung, ohne dabei mit einer merklichen Dämpfung rechnen zu müssen. Für orientierende Versuche kann der Amateur einfache, kunststoffisolierte Kupferdrähte verwenden. Diese behelfsmäßigen Goubau-Leitungen haben jedoch ein ziemlich ausgeprägtes Streufeld und eine größere Dämpfung.

5.2. Die physikalischen Eigenschaften von HF-Leitungen

Größtmögliche Leistung wird nur dann übertragen, wenn der Scheinwiderstand des Generators R_1 (z. B. Sender-Endstufe) an den Scheinwiderstand des Verbrauchers R_2 (z. B. Antenne) angepaßt ist. Die der Energieübertragung dienende Speiseleitung muß ebenfalls der Anpassungsbedingung genügen. Ihr Wellenwiderstand Z muß gleich R_1 und gleich R_2 sein;

$$R_1 = Z = R_2 \quad (5.14)$$

In diesem Fall der Anpassung sind die Übertragungsverluste auf die Kupferverluste der Leitung und deren dielektrische Verluste beschränkt.

5.2.1. Die Spannungsverteilung entlang einer Zweidrahtleitung

Ist eine Zweidrahtleitung an ihrem Ende mit einem Lastwiderstand R_2 abgeschlossen, der

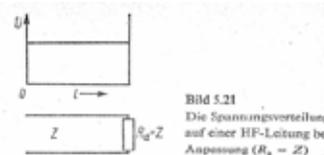


Bild 5.21
Die Spannungsverteilung auf einer HF-Leitung bei Anpassung ($R_2 = Z$)

dem Leitungsscheinwiderstand Z entspricht, so wird die zum Abschlußwiderstand hinlaufende Leistung in diesem restlos verbraucht. Dabei verteilt sich die Spannung (und damit auch der Strom) an allen Punkten der Leitung in gleichbleibender Größe. Dieser Fall der Anpassung ist in Bild 5.21 zeichnerisch dargestellt.

Entfernt man den Abschlußwiderstand, so stellt das offene Leitungsende für den Strom einen unendlich großen Widerstand dar ($R_2 = \infty$). Die vom Sender zum Leitungsende hinlaufende Welle findet dort keinen Verbraucher vor und wird deshalb wieder vollständig zu ihrem Ausgangspunkt reflektiert (Bild 5.22). Somit entsteht auf der Leitung eine hinlaufende und eine rücklaufende Welle. Wegen der endlichen Laufzeit überlagern sich hinlaufende und rücklaufende Wellen. Dadurch entstehen über die Länge l der Speiseleitung verteilt Spannungsmaxima und Spannungsminima, wobei an offenen Leitungsende immer ein Spannungsmaximum vorhanden ist, wie auch Bild 5.22 zeigt. Für die Verteilung des Stromes gelten die gleichen Überlegungen. Am offenen Leitungsende kann kein Strom mehr fließen, dort ist deshalb ein Stromminimum (bzw. Stromnull). Demnach steht dem Spannungsmaximum ein Stromminimum gegenüber und umgekehrt. Da es sich um eine Wellenbewegung handelt, sagt man, Spannung und Strom sind um 90° phasenverschoben. Im Abstand von jeweils $\lambda/4$ wechseln entsprechend dem sinusförmigen Verlauf Spannungsmaxima und Strommaxima einander ab. Diese Welligkeit der Verteilung von Strom und Spannung auf

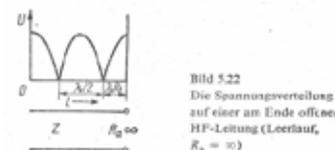


Bild 5.22
Die Spannungsverteilung auf einer an Ende offenen HF-Leitung (Leerlauf, $R_2 = \infty$)

einer Leitung nennt man *stehende Wellen* oder *Stehwellen*.

Stehende Wellen auf einer Leitung entstehen immer dann, wenn reflektierte Wellen vorhanden sind. Dabei ist die Spannung an jedem gegebenen Punkt der Leitung gleich der Vektorsumme der Spannung aus hinlaufender und rücklaufender Welle. Die Vektorendarstellung stützt sich auf den zeitlichen Verlauf der Fortpflanzung elektromagnetischer Wellen (siehe Bild 1.1). Entsprechend den jeweils bestehenden laufzeitabhängigen Phasenverhältnissen von hinlaufenden und reflektierten Wellen bildet sich die Strom- und Spannungsverteilung stehender Wellen aus. Dabei ist der Scheinwiderstand an jedem Punkt der Speiseleitung gleich dem Verhältnis aus Spannung und Strom.

Die Welligkeit einer Leitung wird durch das *Stehwellenverhältnis (SWV)* bzw. den *Welligkeitsfaktor s* ausgedrückt. Es ist das Verhältnis der größten Spannung auf einer Leitung zu deren kleinster Spannung

$$s = \frac{U_{\max}}{U_{\min}}; \quad (5.15.)$$

s immer ≥ 1

Im Fall der Anpassung ist nur eine hinlaufende Welle auf der Leitung vorhanden, denn es findet keine Reflexion am Abschlusswiderstand R_a statt. Deshalb gibt es auch keine Welligkeit, und der Welligkeitsfaktor beträgt $s = 1$.

Den Kehrwert des Welligkeitsfaktors s stellt der *Anpassungsfaktor m* dar

$$m = \frac{U_{\min}}{U_{\max}}; \quad (5.16.)$$

m immer ≤ 1 .

Es ergibt sich außerdem der einfache Zusammenhang

$$m = \frac{1}{s} \quad \text{und} \quad s = \frac{1}{m}.$$

Auf einer am Ende kurzgeschlossenen Leitung verschieben sich die Spannungsmaxima und Spannungsnullstellen auf der Leitung lediglich um $\lambda/4$ gegenüber einer offenen Leitung, denn an einem Kurzschluß ($R_a = 0$) kann sich keine Spannung aufbauen (Bild 5.23).

Leerlauf und Kurzschluß sind die beiden Extremfälle des Leitungsabschlusses. Sie lassen sich daran erkennen, daß im Abstand von jeweils $\lambda/2$ die Spannungsverteilung auf der Leitung ausgesprochene Nullstellen aufweist.

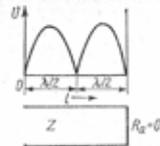


Bild 5.23 Die Spannungsverteilung auf einer am Ende kurzgeschlossenen HF-Leitung (Kurzschluß, $R_a = 0$)

Es soll nun untersucht werden, welchen Verlauf die Spannung nimmt, wenn der Abschlusswiderstand R_a weder Null (Kurzschluß) noch unendlich (Leerlauf) ist. In Bild 5.24a wird der Spannungsverlauf für den Fall dargestellt, daß der Abschlusswiderstand R_a größer als der Wellenwiderstand Z der Leitung ist. Nun findet keine vollkommene Reflexion mehr statt, denn ein mehr oder weniger großer Energieanteil wird im Lastwiderstand verbraucht. Nur die »überschüssigen« Anteile, die R_a wegen der vorhandenen Fehlanpassung ($R_a > Z$) nicht mehr verbrauchen kann, werden zum Eingang reflektiert und verursachen stehende Wellen. Das Verhältnis des Spannungsmaximums zum Spannungsminimum – die Welligkeit – ist aber viel geringer als im Kurzschluß oder im Leerlauf, und es sind keine Spannungsnullstellen vorhanden.

Für den Fall $R_a < Z$ gilt Bild 5.24b. Man erkennt, daß am Leitungsende ein Spannungsminimum auftritt, während entsprechend Bild 5.24a ein Spannungsmaximum besteht ($R_a > Z$). Wie groß der reflektierte Anteil ist, gibt der *Reflexionsfaktor r* an. Er ergibt sich aus

$$r = \frac{R_a - Z}{R_a + Z} \quad (5.17.)$$

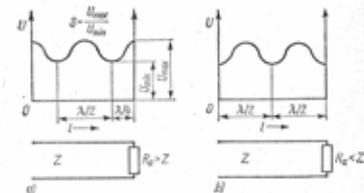


Bild 5.24 Die Spannungsverteilung auf einer Leitung bei Fehlanpassung am Leitungsende; a - $R_a > Z$, b - $R_a < Z$

Radiomuseum Bocket

<https://www.radiomuseum-bocket.de/wiki/index.php?title=Hauptseite>



Radiomuseum Bocket

Kirchstrasse 57
D-52525 Waldfeucht

+49 2455 636



Der Sendeturm war sein Refugium – jetzt kommt der Koloss weg

Hans Fischbacher war der Chef des dreieckigen Betonbaus auf dem Albis. Zuletzt sass er noch ganz allein dort. Wehmütig ist er heute aber nicht. Von Oliver Camenzind (Text) und Karin Hofer (Bilder)

Zugespielt...

...von Jörg Gansner

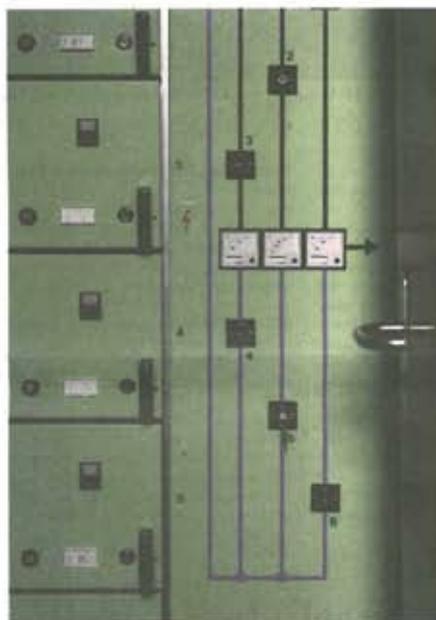
«Von einem Tag auf den anderen stellten wir auf Digitalfernsehen um, und all mein Wissen wurde wertlos. Unser Berufsstand war Geschichte.»

Hans Fischbacher

NZZ, 24. November 2021



Der neue Sendeturm (links) steht direkt neben dem alten.



Mehrere Schaltkreise für maximale Sicherheit. Der Lift ist schon ausser Betrieb, wer hochwill, geht darum zu Fuss.



Der Lichtschalter ist nicht mehr da, wo Hans Fischbacher ihn in Erinnerung hatte: Dort, wo man früher drücken konnte, ist jetzt nur noch ein Loch in der Wand. Die Knöpfe für den Lift, sie leuchten zwar noch, aber die Kabine fährt nicht mehr. Und bald wird von Fischbachers einstigem Refugium überhaupt nichts mehr übrig bleiben. Den alten Fernsehturm auf der Felsenegg muss seine Besitzerin, die Swisscom Broadcast, abreißen lassen. 34 Jahre lang hat Hans Fischbacher hier gearbeitet. Er war mehrere Jahre der Chef und sass zuletzt ganz allein in dem zwölfstöckigen Koloss aus Stahlbeton: ein bisschen wie ein Kapitän, der als Letzter das sinkende Schiff verlässt. Zusammen mit seinem Team war Hans Fischbacher von 1985 bis 2019 mitverantwortlich dafür, dass die Schweizerinnen und Schweizer ein gutes Bild auf ihre Fernsehschirme bekamen. Vor allem aber dafür, dass die Leute überhaupt fernsehen konnten. Von hier aus kamen die Tagesschau, Sportsendungen, die Abendunterhaltung sowie die Radio-Hitparade in die Stuben der Schweiz. Nach seiner Fertigstellung 1963 habe der Sendeturm Albis «das Herzstück» des Schweizer Fernsehnetzes gebildet, erzählt Fischbacher. Er sagt das mit Stolz und schaut auf das Nebelmeer, das über der Stadt liegt.

Heute ist alles anders. Die Stadt Zürich zum Beispiel hat Glasfaserleitungen bis vor jedes Haus verlegt. Sie bringen Telefon-, Internet- und Fernsehsignale in höchster Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit zu den Kunden. Ein dünnes Kabel leistet heute das Zehnfache dessen, was früher die 75 Parabolspiegel am Sendeturm Albis brachten. Der Richtfunk von damals ist überholt wie die Nachrichten der letzten Woche. Der Nachfolger des alten Fernsehturms steht schon da, gleich neben dem alten. Es ist ein eleganter Fachwerkbau aus glänzendem Stahl. An seinem oberen Ende ist etwa ein Dutzend kleiner, weisser Trommeln angebracht. Sie enthalten die ganze Technik für die Radiosignale, den Flugfunk und das Internet der Dinge. Innenräume braucht es heute nicht mehr – von einem Team, das vor Ort ist und die Anlagen überwacht, ganz zu schweigen. Heute läuft alles digital und wird von einer Zentrale in Bern gesteuert, die Dutzende von Kilometern entfernt liegt.

Mit der Welt verbunden. An einem nebligen Freitag führt Hans Fischbacher durch den Sendeturm Albis. Die technischen Geräte sind schon abtransportiert worden, die Räume wirken verlassen und kalt. Elektrisches Licht gibt es keines, die Heizung steht zwar noch, produziert aber längst keine Wärme mehr. Wir steigen die Treppe hoch – im Dunkeln zunächst. Erst ab dem zweiten

Stockwerk hat der Turm Fenster. Die Räume sind alle gleich gross, früher unterschieden sie sich dadurch, dass sie in verschiedenen Farben gestrichen waren. Auf der zwölften und obersten Etage waren die Wände rot, doch der Putz ist weitgehend abgebröckelt. An der Decke machen sich Wasserflecken breit. Im obersten Stockwerk gibt es eine Terrasse mit herrlicher Aussicht. Für ein paar Minuten scheint dort draussen die Sonne, und in Hans Fischbachers Erinnerung werden der Turm und seine Vergangenheit wieder lebendig. Dann verschluckt der Nebel auch die Felsenegg, und wir gehen wieder hinein, hinunter in den elften Stock.

Hier hat Hans Fischbacher 1985 angefangen. Die Swisscom gab es damals noch nicht, der Turm gehörte den PTT, den eidgenössischen Post-, Telefon- und Telegrafbetrieben. Fischbacher war dreissigjährig, ausgebildeter Radio- und Fernsehtechniker mit Meisterdiplom. Er wohnte in Adliswil, bewarb sich hier auch wegen des kurzen Arbeitswegs. Fünf Minuten brauchte er mit der Seilbahn, dann fünf Minuten zu Fuss. So wurde Fischbacher als junger Mann Staatsbeamter und blieb dem Sendeturm für den Rest seines Arbeitslebens treu – bis zur Pension. «Es herrschte hier eine gewaltige Dynamik. Man war etwas abgeschieden und in der Natur, aber konstant mit der ganzen Welt verbunden. Das hat mir wahnsinnig gut gefallen», sagt er.

Keine grösseren Zwischenfälle. Im elften Stock kümmerte sich Fischbacher hauptsächlich um die internationalen Verbindungen. Es gab Sendungen, die aus Frankfurt kamen, aus Paris oder Mailand und bei ihm zusammenliefen. «Ich sass an einem kleinen Pültchen vor einer riesigen Anlage und musste schauen, dass alles dorthin gesendet wurde, wo es gebraucht wurde», sagt Fischbacher. Besonders wichtig war der elfte Stock bei Sendungen von Eurovision, die in Deutschland, Österreich und der Schweiz zeitgleich live übertragen wurden. Da musste alles klappen. Die Anspannung vor solchen Ereignissen sei jeweils gross gewesen, sagt Fischbacher: «Wenn die Leute zu Hause sass, <Wetten, dass . . .?> schauten und dann plötzlich keinen Empfang mehr gehabt hätten – dann wäre ich sehr schnell sehr berühmt geworden.» Aber es hat nie grössere Zwischenfälle gegeben, bei «Wetten, dass . . .?» nicht und auch nicht bei anderen grossen Ereignissen. Fischbacher und seine Kollegen blieben stille, unbekannte Schaffer. Die Störungsquote des Schweizer Netzes war geringer als 0,1 Prozent. Diese Zahl erwähnt Fischbacher mehr als einmal.

Die nationalen Verbindungen, die wurden zuoberst im Turm abgewickelt, dort sass Fischbachers Kollegen. Insgesamt waren zwischen 12 und 16 Personen beim Sendeturm Albis angestellt, zur Hälfte Disponentinnen, zur anderen Hälfte Techniker. Von beiden war immer jemand anwesend. Die Gruppe teilte sich den Tag in zwei Schichten auf. Morgens fuhr ein VW Bus von der Seebahnstrasse in der Stadt auf die Felsenegg und brachte die Frühschicht. Abends kam derselbe Bus noch einmal, brachte die Spätschicht und fuhr die Frühschicht nach Hause. Die Disponentinnen rekrutierten die PTT zur Hauptsache aus der internationalen Telefonauskunft 111. Sie beherrschten verschiedene Sprachen fliessend und mussten auf dem Albis den Kontakt zu den Sendern verschiedener Länder halten. Die Techniker sorgten dafür, dass zur richtigen Zeit das richtige Programm ausgestrahlt wurde, dass die Anlagen gewartet und kleinere Defekte am Turm repariert wurden.

Im Fernsehturm gab es eine Küche mit Köchin, WC- und Duschanlagen. Es herrschte vierundzwanzig Stunden am Tag Betrieb. Morgens wurde ein ausgiebiges Frühstück serviert, mittags ein Zmittag. Für den Notfall fand sich im Keller ein Zivilschutzbunker. Nur ganz am Anfang war das noch anders. Da hiess es um Mitternacht nämlich «Sendeschluss», und ein Mitarbeiter schaltete den Sendeturm aus. «Aber das war sogar noch vor meiner Zeit», sagt Hans Fischbacher und lacht.

«Luxuriöses Home-Office». Zwei Jahre wurde Fischbacher im Sendeturm zum Fernmeldetechniker ausgebildet. Es galt, die Anlagen auf jedem der zwölf Stockwerke blind zu beherrschen. Denn das war für die Fernsehnetze unabdingbar: Sie mussten bei Regen und Schnee, bei Hitze und bei Stürmen funktionieren. Das Testbild, das bei Störungen ausgestrahlt wurde, es sollte so selten wie möglich über die Schirme gehen. Das war keine einfache Aufgabe, besonders in Ausnahmesituationen wie grossen Sportveranstaltungen. Oder bei Nachrichten, die schnell um die ganze Welt gingen. «Während des Irakkriegs zum Beispiel wusste man nie, was als Nächstes passieren würde. Da mussten wir reagieren, um all die Live-Schaltungen zu koordinieren», sagt Fischbacher. Er hat die Kriegszeit von März bis Mai 2003 praktisch ohne Unterbruch auf der Felsenegg verbracht. Abgeschieden und trotzdem mittendrin; ganz so, wie es ihm gefiel.

Aber dann nahm die Betriebsamkeit auf dem Sendeturm Albis rapide ab. Zuerst wurden die Anlagen zusehends automatisiert und dann immer mehr digitalisiert. In den frühen neunziger Jahren brach ein neues Zeitalter an. Damals hielten die Computer Einzug im Sendeturm – die Schweiz gehörte zu den ersten Ländern, die über ein digital gesteuertes, dynamisches Fernsehnetz verfügten. Das war der Geist der PTT: Wenn es etwas Neues gab, wollte man zuvorderst dabei sein. Die Post stellte im ganzen Land Postomaten auf, bevor es Bankautomaten gab, und die Schweiz war das allererste Land überhaupt gewesen mit einem automatisierten Telefonnetz. Für Fischbacher bedeutete die Entwicklung im Fernmeldebereich aber nicht nur Freude. Alles konnte ferngesteuert werden und bedurfte keiner Steuerung durch einen Fachmann mehr. Fischbacher, der sein Leben lang mit dem Fernsehformat PAL gearbeitet hatte, war plötzlich überflüssig. «Von einem Tag auf den anderen stellten wir auf Digitalfernsehen um, und all mein Wissen wurde wertlos. Unser Berufsstand war Geschichte», sagt Fischbacher. Einige Jahre arbeitete er daraufhin als Techniker an anderen Sendetürmen. Sein Wunsch war es aber, auf der Felsenegg pensioniert zu werden. Darum durfte er die letzten Jahre seines Arbeitslebens ein Büro im Fernsehturm beziehen, allein in seinem Reich. Mit dem Sendungswesen hatte er dabei nicht mehr viel zu tun; er war jetzt regulärer Büroangestellter. «Das war ein bisschen wie Home-Office, aber auf die luxuriöse Art», sagt Hans Fischbacher. Die ganzen zwölf Stockwerke hatte er für sich allein, und die beste Aussicht weit und breit war ihm obendrein gegeben.

Turm ist bis Sommer 2022 weg. Und jetzt kommt der Turm also weg. Bis im nächsten Sommer wird nichts mehr an ihn erinnern. Der Abriss des alten nimmt damit doppelt so viel Zeit in Anspruch wie der Bau des neuen Turms. Ein bisschen wehmütig

stimme ihn das schon, sagt Hans Fischbacher: «Natürlich macht einen das traurig nach so vielen Jahren.» Dass einige den Turm unter Denkmalschutz hatten stellen wollen, das versteht er trotzdem nicht. Der Turm habe seinen Zweck erfüllt, und ihn instand zu halten, wäre ohnehin zu teuer. «Man braucht solchen Dingen nicht nachzutruern, finde ich.» «Und», sagt Fischbacher, «der neue Turm ist ja auch ganz schön geworden.» Er sieht ihn jeden Tag von seinem Küchenfenster aus. Eine tröstliche Aussicht.



Die technischen Geräte sind bereits weg, derweil gibt die Terrasse auf dem 12. Stock den Blick auf den neuen Turm frei.



«Man braucht solchen Dingen nicht nachzutruern», sagt Hans Fischbacher

Nicht erwähnt ...

wurde die grosse, für den Notfall jederzeit einspringbereite Notstromanlage mit entsprechend grosszügigem, stets auf Bereitschaftstemperatur gehaltenem Diesel-Vorrat. Dazu gehörte auch ein respektabler, vom Turmfuss etwas entfernt unauffällig aus dem Boden ragender Auspuff-Schacht; der Radiorama-Redaktor hat's selber gesehen, aber das war lang vor Hans Fischbachers Zeit. Man hat ihn damals extra auf das dicht daneben für müde Wanderer hingestellte Bänklein hingewiesen, das bei Dunkelheit – wahrscheinlich des öftern – etwa auch einem verliebten Paar gelegen kam. Die Spätschicht hat's einmal ganz deutlich gesehen und sofort den Notstromeinsatz geprobt. Der donnernde Auspuff liess die beiden flüchten ...





Auflösung einer Radiosammlung

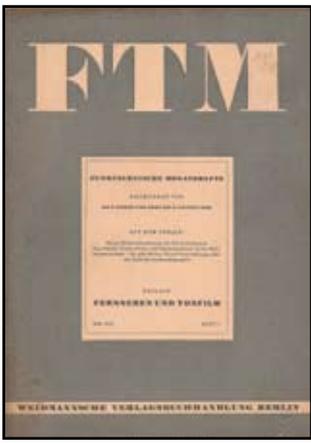
Die Apparate (hier eine kleine Auswahl) stehen zum Verkauf bei Georg Benz in CH 9410 Heiden

071 891 56 37

steinwelten@georg-benz.ch







Gesichtspunkte

zum Entwurf von Heimempfängern, von F. Rudert

Zugespielt...
...von Georg Kern

Aus «Fernsehen und Tonfilm»

Zeitschrift für Technik und Kultur des Fernsehens und Tonfilms, Heft 5, Mai 1939

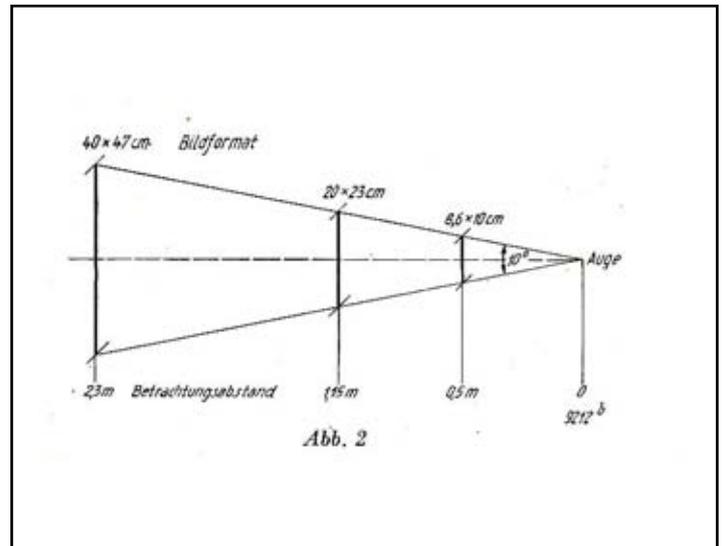
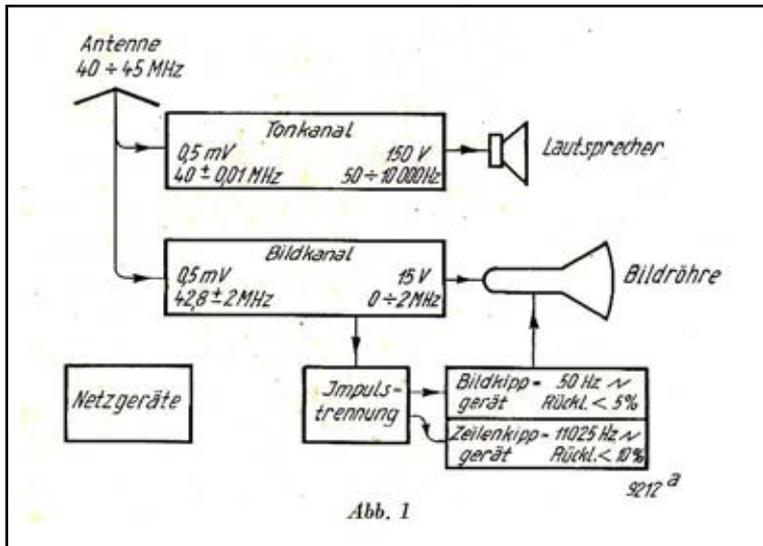
Herausgegeben von Dr. F. Bannheitz und Prof. Dr. G. Leithäuser

Schriftleitung Ob. Ing. F. Hing

(Beilage zu «Funktechnische Monatshefte»)

Zu den rein physikalischen und technischen Aufgaben des Fernsehgebietes gesellen sich mit dem Übergang zum allgemeinen Fernsehgrundfunk noch Fragen des Aufwandes und der Wirtschaftlichkeit. Auf der Sendeseite wird der technische Aufwand gegenüber den Kosten für die Programmgestaltung keine wesentliche Rolle spielen; man wird hier alle zur Verfügung stehenden Mittel anwenden, die eine restlose Ausnutzung der festgesetzten Sendenorm verbürgen und der Sendeapparatur eine hohe Betriebssicherheit geben. Die Konstruktion der Empfangsgeräte dagegen wird in Zukunft notwendigerweise von wirtschaftlichen Faktoren beeinflusst. Es werden sowohl der Anschaffungspreis eines Heimempfängers sowie seine Betriebskosten im Verhältnis zur Güte des Bildes eine Rolle spielen, wobei unter Betriebskosten nicht nur der Stromverbrauch, sondern auch die Kosten für den Ersatz verbrauchter Teile (Röhren usw.) zu verstehen sind. Die Schaltungstechnik des Empfängerbaues wird also nach vereinfachten Schaltungen suchen, die im Interesse einer einfachen Bedienung unempfindlich gegenüber Netzspannungsschwankungen sind. Weitere Probleme, wie geeignete Bildgrösse und -helligkeit, Form und Grösse des Gehäuses, werden in den Vordergrund treten. In Abb. 1 sind die notwendigen Grundelemente eines Fernsehempfängers für drahtlosen Empfang gezeichnet. Als Beispiel sind die Zahlen für eine Bildsenderfrequenz von 42,8 MHz und Deutsche Sendenorm eingeschrieben. Bild- und Tonkanal sind in Bezug auf Verstärkungsgrad und Durchlassbereich unabhängig vom Aufwand, der im Empfänger getrieben werden soll, weitgehend durch die Ausbreitungsverhältnisse und die Sendenorm selbst festgelegt (Abschnitt B). Die Kippgeräte dagegen sind nur in der Eigenfrequenz und der zulässigen Rücklaufzeit an die Norm gebunden, während die Ablenkleistung und die Ausbildung der Ablenkorgane von der Form und der Grösse der verwendeten Bildröhre abhängt (Abschnitt C).

A. Bildgrösse: Die Frage der geeigneten Bildgrösse für einen Heimempfänger kann ziemlich allgemein beantwortet werden. Sie ergibt sich aus der Tatsache, dass das Fernsehbild gerastert ist. Das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges liegt bei ca. 1 - 1,5 Bogenminuten, d. h. zwei Lichtpunkte, deren Strahlen unter einem Winkel von ca. 1' - 1,5' das Auge treffen, können eben noch als getrennte Lichtquellen erkannt werden. Bei einer Aufteilung in Zeilen (441 abzügl. 5 % für den Rücklauf) darf also obere und untere Bildkante einen Winkel von höchstens $420 \cdot 1,5' = 630' \approx 10^\circ$ einschliessen, wenn für das Auge der Rastereindruck verschwinden soll. Es gibt also für jede Bildgrösse einen bestimmten günstigsten Betrachtungsabstand. Ein grösserer Abstand vermindert die Erkenntlichkeit von Einzelheiten im Bild, ein kleinerer Abstand lässt das Raster zum Vorschein kommen und erhöht auch die Erkenntlichkeit des Bildinhaltes nicht mehr, da ja die Entfernung der Bildpunkte, aus denen das Bild aufgebaut ist, längs der Zeile nicht kleiner ist als der Abstand der Zeilen untereinander. Man erkennt, dass der Raumwinkel vom Auge des Beschauers bis zum Bild nur von der Zeilenzahl abhängig ist und nicht von der gewählten Bildgrösse. In Abb. 2 sind einige Bildformate mit den dazugehörigen günstigen und zugleich kleinsten Betrachtungsabständen für 441-Zeilenbilder dargestellt. Für einen Heimempfänger dürfte ein Bildformat von 42 x 50 cm die obere Grenze darstellen, da ein Betrachtungsabstand von mehr als 2 1/2 m in einem normalen Wohnraum kaum zur Verfügung steht. Das kleinste, noch gut brauchbare Bildformat liegt bei ungefähr 20 x 23 cm, da die Betrachtung eines kleineren Bildes wegen des kleinen Betrachtungsabstandes schon für zwei Personen recht



unbequem wird. Wir sehen also, dass es keinesfalls lohnt, die Bildgrösse eines Heimempfängers über ein bestimmtes Mass zu treiben, und dass andererseits der Wert des Empfängers erheblich leidet, wenn das Bild zu klein wird. Man muss sich auch darüber klar werden, dass bei einem Bilde im «Postkartenformat», welches stets aus einer zu grossen Entfernung betrachtet werden wird, die volle Auflösung keinen Sinn mehr hat. In diesem Falle wird man bewusst auf Bandbreite und Punktschärfe verzichten und damit den Aufwand im Verstärkerteil und in der Bildröhre vermindern.

B. Verstärker: Für die Durchbildung des Bildverstärkers stehen mehrere Wege zur Verfügung. Die vom Bildsender ausgestrahlte Trägerfrequenz kann zunächst direkt verstärkt werden. Durch Hinzufügung einer Hilfsschwingung kann der ankommende Träger in bekannter Weise auf einen Zwischenträger transponiert und weiter verstärkt werden. Nach Gleichrichtung des Trägers erhält man dann die Bildmodulation selbst, welche – gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines weiteren Verstärker – der Steuerelektrode der Bildröhre zugeführt wird. An einem zweckmässigen Punkt der Schaltung ist weiterhin eine Abtrennung der Synchronisierimpulse mit Hilfe eines Amplitudensiebes anzufügen. Die Verstärkung je Stufe ist nun bestimmt durch die Steilheit der Röhre und den erzielbaren Resonanzwiderstand des Filters im Anodenkreis bei der geforderten Bandbreite. Dieser Resonanzwiderstand kann unabhängig von der Art des Filters desto grösser gewählt werden, je grösser das Verhältnis von L/C gemacht werden kann. Für den einfachen Parallel-Resonanzkreis z. B. ist die prozentuale Verstimmung ϑ , bei welcher der Scheinwiderstand gegenüber der Resonanzlage auf das $\sqrt{2}$ fache abgesunken ist,

$$\vartheta = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

wobei R der Widerstand in der Resonanzlage ist. Aus der Schreibweise

$$\frac{1}{\vartheta} \sqrt{L} \sqrt{\frac{1}{C}}$$

erkennen wir, dass der erzielbare Resonanzwiderstand bei gegebener absoluter Bandbreite frequenzunabhängig wird., sofern die Schwingkreis Kapazität bei allen Frequenzen konstant gehalten wird. Für $C = \text{konst.}$ ist nämlich \sqrt{L} proportional $1/f$. Da bei gegebener Bandbreite die prozentuale Verstimmung ϑ ebenfalls proportional $1/f$ ist, wird der Ausdruck

$$\frac{1}{\vartheta} \sqrt{L} = \text{konst.} \quad \text{und somit auch } R = \text{konst.}$$

Das heisst aber nichts anderes. als dass wir einen mit 2 MHz modulierten Träger von z.B. 42,8 MHz, dessen Seitenbänder eine Verstimmung von ca. 5 % ergeben, mit dem gleichen Aufwand an Röhren verstärken können, als einen Träger von z.B. 4,2 MHz, dessen Seitenbänder dann einer Verstimmung von ca. 50 % entsprechen. Einschränkungen in der Verstärkbarkeit der höheren Frequenzen ergeben sich durch Nebeneffekte, die weiter unten besprochen werden.

Ein einfacher Bildverstärker entsteht, wenn es gelingt, den vom Sender ausgestrahlten Träger direkt so weit zu verstärken, dass er noch linear gleichgerichtet werden kann. Unter der Annahme, dass am Gitter der ersten Röhre eine Spannung von 0,5 mV zur Verfügung steht, müsste der Verstärkungsgrad 2000 betragen, damit am Gleichrichter eine Spannung von 1 V zur Verfügung steht. Diese Verstärkung lässt sich in modernen steilen Röhren unter der Annahme einer Bandbreite von 4 MHz in drei Stufen bewerkstelligen. Die durch die Gleichrichtung erhaltenen Modulationsfrequenzen werden dann weiter verstärkt und in üblicher Weise der Bildröhre zugeführt.

Der besondere Vorteil dieser Anordnung liegt in dem Fehlen der Mischröhre, die im allgemeinen durch die zu erzielende kleine Transponierungsteilheit zur Verstärkung überhaupt nichts beiträgt, und in dem Wegfall des Oszillators für die Hilfsschwingung. Störende Oberwellen und Spiegelfrequenzen können nicht auftreten. Durch die grosse Differenz zwischen Trägerfrequenz und Modulationsfrequenz ist die Aussiebung des Trägers nach der Gleichrichterstufe, die bei tiefen Trägerfrequenzen bisweilen Schwierigkeiten verursacht, mit einfachen Mitteln zu erreichen. Die Gleichrichtung kann mit einer einfachen Diode vorgenommen werden, und die kapazitive Überbrückung des Belastungswiderstandes kann so gross gewählt werden, dass ein Kurzschluss für die Trägerfrequenz vorhanden ist, ohne dass die höchsten Modulationsfrequenzen benachteiligt werden. In Abb. 3 ist ein Beispiel dieser Schaltung gezeichnet. Dieser einfachen Schaltung haften einige Nachteile an, die sich besonders bei der praktischen Ausführung bemerkbar machen. Zunächst beginnen bekanntlich bei Frequenzen von über 30 MHz die induktiven Widerstände von Zuleitungen, Entkopplungskondensatoren usw. sich bemerkbar zu machen, so dass ganz erhebliche Rückkopplungs- oder Gegenkopplungserscheinungen auftreten können. Eine grundsätzliche Grenze der Verstärkung; die sich in besonderem Masse beim Tonverstärker bemerkbar macht, wird durch den Eingangswiderstand der Röhren bei hohen Frequenzen gezogen. Dieser Widerstand, der mit wachsender Frequenz quadratisch abnimmt, schaltet sich parallel zum Filter und begrenzt den Resonanzwiderstand. Bei Bandbreiten von 4 MHz und darüber und Frequenzen von 40 MHz ist dieser Widerstand – ausgenommen bei Verwendung steiler Endröhren – noch in der Grössenordnung des Resonanzwiderstandes. Spezialröhren grosser Steilheit können derart konstruiert werden, dass der Eingangswiderstand annähernd dem Resonanzwiderstand bei der zu erwartenden Schwingkreis Kapazität entspricht. Mit derartigen Röhren lassen sich sehr einfache und gute Bildverstärker bauen. Aus den erörterten Gründen geht hervor, dass man für den Tonverstärker wegen der kleinen Durchlassbreite und entsprechend höheren Resonanzwiderständen besser von der Transponierungsschaltung Gebrauch macht, da bei geeigneter Wahl der Zwischenfrequenz sowohl die Eingangswiderstände der Röhren als auch die Verluste in den Schwingkreisen keine bestimmende Rolle mehr spielen. Ganz allgemein hat die

Transponierungsschaltung bei hohen Verstärkungsgraden den Vorteil; dass Rückkopplungen durch Aufteilung der Verstärkung auf verschiedene Frequenzen weitgehend vermieden werden. Ein Verstärker mit einer dreissigfachen Verstärkung vor der Mischröhre, einer dreihundertfachen Zwischenfrequenzverstärkung und einer an den Gleichrichter angefügten dreissigfachen Niederfrequenzverstärkung lässt sich trotz der erheblichen Verstärkung mit einfachen Mitteln und ohne komplizierte Abschirmmassnahmen herstellen. Da hinter dem Gleichrichter die Gleichstromkomponente der Modulationsspannung übertragen werden muss, ist es naheliegend, die Steuerelektrode der Bildröhre unmittelbar an den Belastungswiderstand des Gleichrichters anzuschliessen und die Zwischenfrequenzverstärkung entsprechend zu erhöhen. An Stelle der Niederfrequenzstufe tritt dann eine grössere Zwischenfrequenz-Endstufe. Bei dieser Anordnung können Bildstörungen auftreten, die durch Oberwellen bei der Gleichrichtung verursacht werden. Wählt man z.B. die Zwischenfrequenz zu 8,4 MHz. dann ist die fünfte Harmonische von 8,4 MHz = 42 MHz. Diese Frequenz, die bei der üblichen Doppelweggleichrichtung mit grosser Amplitude auftritt, wird vom Verstärker in vollem Masse verstärkt. Gelangt also ein Teil dieser Spannung in den Eingang des Verstärkers zurück, so wird nach der Demodulation eine Frequenz von 800 kHz in Erscheinung treten. Bei einer Gesamtverstärkung von 1 : 50 000 genügt bereits eine Kopplung über eine Kapazität von 0,008 pF vom Ausgang auf den Eingang, um eine erhebliche Störung des Bildes herbeizuführen (vgl. Abb. 4).

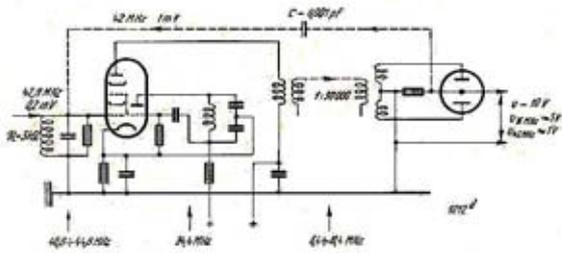


Abb. 4

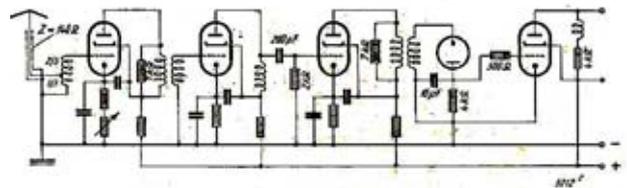
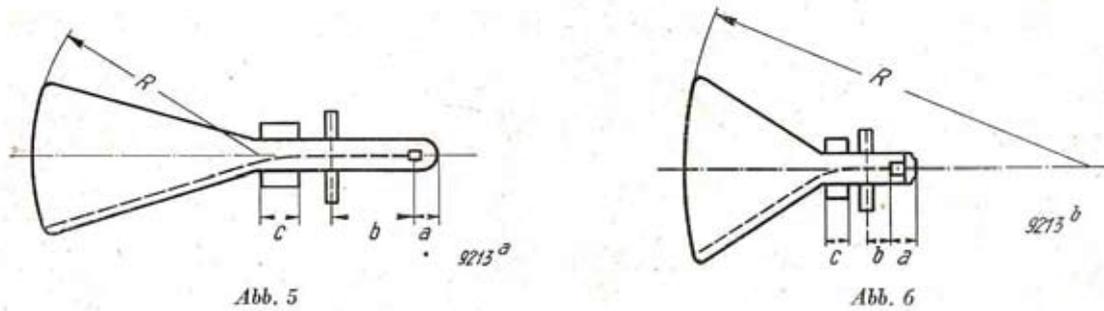


Abb. 3

Dass die Wahl der Zwischenfrequenz von grosser Bedeutung ist, soll an einigen Beispielen erläutert werden. Wir können unterscheiden zwischen Störungen, die von aussen auf den Empfänger einwirken und solchen, die im Apparat entstehen. Unter die erste Kategorie fallen die Störungen, die durch die Spiegelfrequenzbildung beim Transponierungsvorgang entstehen. Diese werden vermindert, je höher die Zwischenfrequenz gewählt wird und je besser die Selektion vor der Mischröhre ist. Da man die Vorteile des gemeinsamen Oszillators für Bild- und Tonsendung stets ausnutzen wird, muss die Bandbreite des vor der Mischröhre liegenden Teils ca. 5 MHz betragen. Bei einfachen Schaltungen muss man die Zahl der Filter klein halten und kann deshalb auch keine allzu grossen Flankensteilheiten erwarten, so dass eine Zwischenfrequenz von 4 MHz, also ein Spiegelfrequenz-Anstand von 8 MHz, als unterste Grenze anzusehen ist. Wählt man die Zwischenfrequenz höher, so rückt der Durchlassbereich des Zwischenfrequenzkanales immer weiter an den Durchlassbereich des vor der Mischröhre liegenden Verstärkers heran, so dass bei Zwischenfrequenzen von über 20 MHz zu befürchten ist, dass Störungen von der Antenne direkt auf den Zwischenfrequenzverstärker gelangen. Eine oft beobachtete Störung tritt bei tiefer Zwischenfrequenz, z.B. 4,2 MHz auf, die durch nicht lineare Kennlinie der Mischröhre entsteht. Am Gitter der Mischröhre liegt sowohl die Bildsenderfrequenz als auch die Tonsenderfrequenz. Bei gekrümmter Kennlinie erhält der Anodenstrom der Mischröhre dann unter anderem auch die Differenzfrequenz der beiden Sender von 2,8 MHz, die in den Durchlassbereich des Zwischenfrequenzverstärkers von 2,2 bis 6,2 MHz fällt und Bildstörungen hervorruft. Ausserdem kann eine ähnliche Störung beobachtet werden, die durch Übersteuerung der ersten Bild-Zwischenfrequenzröhre durch die Ton-Zwischenfrequenz, die in unserem Beispiel $4,2 \text{ MHz} - 2,8 \text{ MHz} = 1,4 \text{ MHz}$ beträgt, verursacht wird, indem die erste, zweite und dritte Oberwelle dieser Frequenz weiter verstärkt wird. Schon aus diesen Darlegungen geht hervor, dass eine grosse Vielzahl an Schaltmöglichkeiten besteht, dass aber auch andererseits eine Anzahl Fehlermöglichkeiten besonders bei Beschränkung des Aufwandes im Empfänger nicht immer restlos vermieden werden kann.

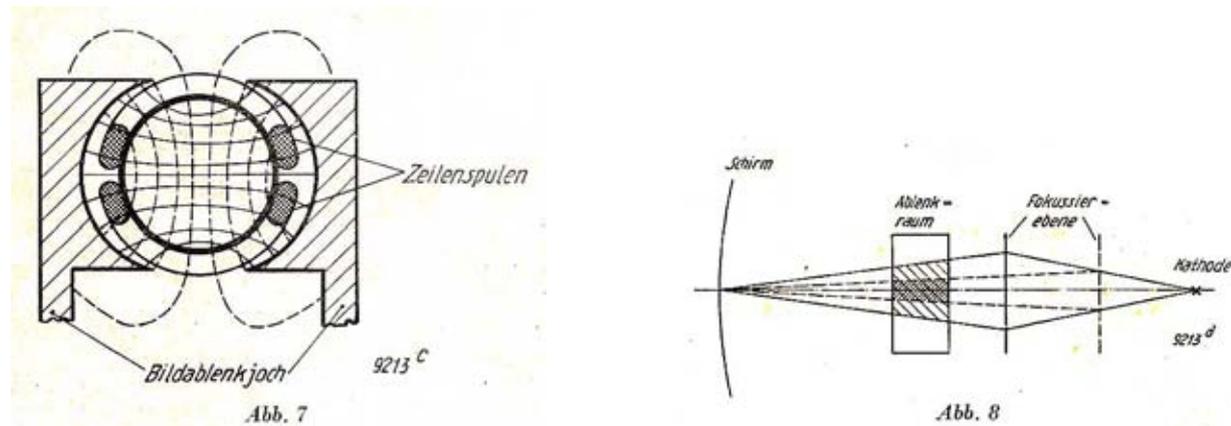
C. Kippperäte und Braunsche Röhre: Die Schaltung und technische Ausführung der Ablenkorgane ist eng gebunden an Form und Grösse, der Braunschen Röhre. Da die Strahlableitung mit Hilfe magnetischer Felder eine bessere Fleckschärfe des ausgelenkten Elektronenstrahles ergibt und zudem der Herstellungspreis einer hierfür geeigneten Röhre kleiner ist als bei Anwendung elektrischer Strahlableitung, wird in Fernsehempfängern fast ausschliesslich von magnetischer Ablenkung Gebrauch gemacht. Die Aufgabe dieser Kippperäte besteht nun darin, im Ablenkraum ein Magnetfeld zu erzeugen, das auf dem Bildschirm ein zeitproportionales Wandern des Brennflecks zur Folge hat. Für eine schlanke Röhre mit kleinem Auslenkwinkel und einer Schirmkrümmung R (Abb. 5), deren Mittelpunkt annähernd im Ablenkraum liegt, ist diese Aufgabe erfüllt, wenn das Ablenkfeld sägezahnförmig verläuft und homogen ist. Derartige Bildröhren haben zwangsläufig eine Länge vom 2,5- bis 3fachen der Bilddiagonale. Für eine Bildgrösse von 20 x 23 cm erhält man Röhren von 70 bis 80 cm Länge, die zu bekannten Konstruktion von Standempfängern mit senkrecht oder annähernd senkrecht stehender Bildröhre und einem darüber angeordneten Spiegel geführt halben. Der Preis und der konstruktive Aufwand des Spiegels ist ganz erheblich, zudem wird das Gerät infolge des grossen Gehäuses immer teuer. Auch der Herstellungspreis der Braunschen Röhre steigt mit der Grösse des Glaskörpers ausserordentlich an. Vorstehende Gründe und nicht zuletzt die Tatsache, dass bei grösserer Länge des Elektronenstrahles infolge gegenseitiger Abstossung der Elektronen die Punktschärfe leidet, haben zu einer derart weitgehenden Verkürzung der Braunschen Röhren bei gleichbleibendem Schirmdurchmesser geführt, dass durch waagerechten Einbau der Bildröhre die Konstruktion kleiner Heimempfänger mit grossem Bildformat stark vereinfacht werden konnte. Die Entwicklungstendenz zu kurzen Bildröhren wirkt

sich im wesentlichen auf das elektronenoptische System und die Ablenkorgane aus, wenn man die Verkürzungsmassnahmen gleichmässig auf den Röhrenkolben und den Röhrenhals verteilt. Die Fleckschärfe des Elektronenstrahles auf dem Schirm ist – abgesehen von der Höhe der angewendeten Anodenspannung – abhängig von der Grösse der emittierenden Kathodenfläche und der elektronenoptischen Vergrösserung dieser Fläche. Das Mass der Vergrösserung ist nach den optischen Grundgesetzen bestimmt durch den Abstand der Fokussierebene von der Kathode im Verhältnis zum Abstand des Schirmes von der Fokussierebene (Abb. 6). Die Mindesthalslänge, die sich aus der Einbautiefe des Erzeugungssystems (a), der Strecke Kathode-Fokussierspule (b) und der Länge des Ablenksystems (c) zusammensetzt, ist also zum Teil abhängig von der Güte der Kathode. Bei einer guten Kathode kann eine elektronenoptische Vergrösserung von etwa 1 : 10 noch zugelassen werden, während normalerweise Vergrösserungen von 1 : 4 bis 1 : 5 angewendet werden.



Eine Verkürzung des Röhrenkolbens wirkt sich infolge, des grösseren Ablenkwinkels in zweifacher Hinsicht auf die Kippgeräte aus.

1. Um das Anstreifen des abgelenkten Strahles am Glaskörper zu verhindern, muss – bei gleichem Halsdurchmesser – der Ablenkraum (c) bei grossen Winkeln grösser sein als bei kleinen Winkeln. Der Strahl muss also auf einer kürzeren Strecke um einen grösseren Winkel abgelenkt werden, so dass die notwendige Ablenkkraftstärke nicht nur linear, sondern annähernd quadratisch mit dem Ablenkwinkel ansteigt.



2. Der Mittelpunkt der Schirmkrümmung liegt weit ausserhalb des Ablenkzentrums, da die Schirmkrümmung im Interesse eines guten Bildeindruckes nicht vergrössert werden kann. Dadurch trifft der Strahl im ausgelenkten Zustand unter einem Winkel auf den Schirm auf, so dass jetzt ein genau sägezahnförmig verlaufendes Magnetfeld kein zeitproportionales Wandern des Brennflecks auf dem Schirm mehr zur Folge hat; vielmehr wird der Punkt in der Mitte des Schirmes langsamer bewegt als an den Rändern. Im Zusammenwirken des Bild- und Zeilenkippergerätes mit jeweils homogenen Feldern ergibt sich dann ein «kissenförmig» verzerrtes Raster. Der Bildinhalt wird nur in der Mitte des Bildes richtig wiedergegeben, während alle senkrechten und waagerechten Linien gekrümmt erscheinen und die Einzelheiten in den Ecken relativ zu weit auseinandergezogen sind. Diese geometrischen Verzerrungen kann man prinzipiell auf zweierlei Arten beseitigen. Einerseits durch einen entgegengesetzt verzerrten zeitlichen Verlauf der Ablenkkelder und andererseits durch räumliche Inhomogenität der Ablenkkelder. Die erste Methode erfordert schwierige, und umständliche Schaltmassnahmen, da ja die zeitliche Änderung z. B. des Bildablenkkeldes von der jeweiligen Feldstärke des Zeilenablenkkeldes und umgekehrt abhängig gemacht werden muss. Wesentlich einfacher lassen sich die Entzerrungen durch räumliche Verteilung der Feldlinien durchführen. Der Strahl wird stets senkrecht zur Richtung der Feldlinien abgelenkt. Bildet man die Ablenkkelder durch Form der Spulen oder Anbringung von Polschuhen (Beispiel Abb. 7) derart aus, dass die Feldlinien einen analogen kissenförmigen Verlauf haben, wie das Raster ohne Entzerrung auf dem Schirm, so ist damit der geometrische Fehler des Rasters kompensiert. Wir haben hierbei absichtlich auf ein homogenes Feld verzichtet. Dies hat zur Folge, dass die volle Punktschärfe nur erhalten bleibt, wenn der Elektronenstrahl innerhalb des Ablenkraumes einen so kleinen Durchmesser hat, dass wenigstens innerhalb seines Querschnittes das Feld als homogen angesehen werden kann. Trifft diese Voraussetzung nicht zu, so werden die einzelnen zu einem Strahl gehörenden Elektronen verschieden stark ausgelenkt. An das Strahlerzeugungssystem muss also bei der beschriebenen Anordnung die weitere Bedingung gestellt werden, dass der Strahl in einen möglichst kleinen Raumwinkel hineingeht. In Abb 8 ist der Strahldurchmesser längs seines Weges angedeutet. Man sieht,

dass durch die Lage der Fokussierspule die optische Vergrößerung, d.h. also die Punktschärfe gerade in ungünstiger Richtung beeinflusst wird, wenn der Strahldurchmesser im Ablenkraum durch diese Massnahme verkleinert werden soll. Praktisch kommt es darauf an, den günstigsten Kompromiss zwischen den einzelnen sich widersprechenden Bedingungen möglichst genau zu ermitteln. Auch kann bei derartigen Röhren die Anodenspannung nicht unter einen bestimmten Wert gewählt werden, weil dann sowohl die Punktschärfe als auch der Strahldurchmesser die Anwendung der Kompensationsmassnahmen mittels inhomogener Felder nicht mehr zulassen. Allgemein kann jedenfalls gesagt werden: Je besser das Strahlerzeugungssystem ist, desto freizügiger können Entzerrungsmassnahmen angewendet werden, desto kürzer kann also auch die Röhre gebaut werden. Die hierbei aufzuwendende höhere Kippleistung wird durch den wesentlich geringeren mechanischen Aufwand und den verminderten Herstellungspreis der Braunschen Röhre mehr als ausgeglichen.

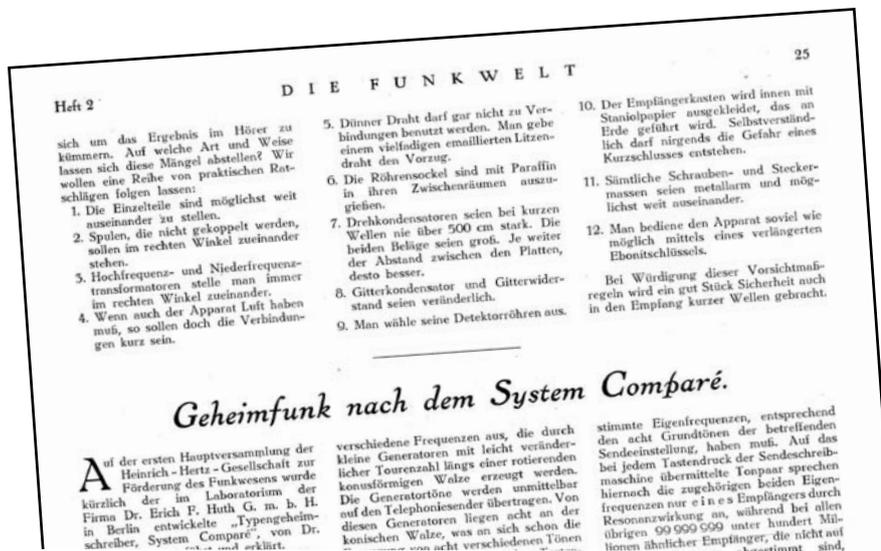
Geheimfunk...

...nach dem System Comparé,
aus der Zeitschrift «Die Funkwelt», 1925

... Auf der ersten Hauptversammlung der Heinrich Hertz-Gesellschaft zur Förderung des Funkwesens wurde kürzlich der im Laboratorium der Firma Dr. Erich F. Huth GmbH in Berlin entwickelte «Typengeheim Schreiber, System Comparé» von Dr. Otto Pohle vorgeführt und erklärt.

Wenn man den hohen Grad der Geheimhaltung – eine hundertmillionenfache Umbildung des Alphabets – und die einfache Handhabung – Senden in Klartext über die gewöhnliche Schreibmaschine und selbsttätiger Empfang auf Typendrucker ohne jede Dechiffrierarbeit – berücksichtigt, so kann eine günstigere Lösung des Geheimsendens wohl kaum gedacht werden. Der grösste technische Vorteil besteht offenbar darin, dass die Übermittlung über jeden gebräuchlichen Funktelefoniesender erfolgen kann und dass kein Gleichlauf zwischen Sender und Empfänger erforderlich ist. Die Eigenart des Verfahrens liegt in der geschickten Umbildung des Tastendrucks in Tonfrequenzen. Jede Taste der am Sender benutzten Schreibmaschine löst beim Niederdrücken kurz nacheinander zwei verschiedene Frequenzen aus, die durch kleine Generatoren mit leicht veränderlicher Tourenzahl längs einer rotierenden konusförmigen Walze erzeugt werden. Die Generatortöne werden unmittelbar auf den Telefoniesender übertragen. Von diesen Generatoren liegen acht an der konischen Walze, was an sich schon die Erzeugung von acht verschiedenen Tönen bedeutet. Da jedoch für jeden Tastendruck zwei Töne verwendet werden so kommen – den Typen der Schreibmaschine entsprechend – 28 verschiedene Tonpaare vor. Ferner ist die Lage der acht Generatoren zur konischen Walze in zehn Stellungen veränderlich. Man kann also durch Verschiebung längs der Walze 10 hoch 8 gleich 100 000 000 verschiedene Gruppen von acht Tönen erzeugen und damit das Alphabet auf hundertmillionenfache Weise umbilden, ohne die technische Sendeleistung anders als durch blosse Frequenz-Verschiebung zu beeinflussen.

Die durch den Telefoniesender übermittelten Töne werden bei der Empfangsstelle von einem Resonanztransformator aufgenommen, der acht abgestimmte Eigenfrequenzen, entsprechend den acht Grundtönen der betreffenden Sendeeinstellung, haben muss. Auf das bei jedem Tastendruck der Sendeschreibmaschine übermittelte Tonpaar sprechen hiernach die zugehörigen beiden Eigenfrequenzen nur eines Empfängers durch Resonanzwirkung an, während bei allen übrigen 99 999 999 unter hundert Millionen ähnlicher Empfänger, die nicht auf diese Tonfrequenz abgestimmt sind, keine Betätigung eintreten wird. Die Resonanzschwingung der beiden Töne im zuständigen Empfangsapparat wird durch zwei Schaltvorgänge auf die Druckvorrichtung eines Typenschreibers übertragen, der darauf den durch das Tonpaar bestimmten Buchstaben abdruckt. Der Empfangsschreiber wird beim Beginn der Übermittlung selbsttätig in Gang gesetzt. Aus diesen Vorgängen erklärt sich durchaus, dass ein Mithören oder Abfangen der funktelerphonisch übermittelten Tonfrequenzen des Geheimschreibers ohne die hundertmillionenfach veränderliche Abstimmungsnote zwecklos oder erfolglos wäre.



Gesucht:

Dual Plattenspieler und Zubehör sowie Unterlagen
(Serviceunterlagen, Prospekte, Bedienungsanleitungen).

Romedi Azzalin, CH-4703 Kestenholz
romedi.azzalin@gmx.ch

Gesucht:

Gelernter Röhrenradio-Fachmann alter Schule (nicht «Bastler»!),
der für mich ein paar Radios (~ 1930 - 1963) einwandfrei restauriert. .

André Meier
CH-5033 Buchs
062 823 26 39 oder 079 550 00 56
amamei@gmx.ch

Wegen Platzmangel ...

verkaufe ich viele Teile aus meiner Sammlung und meinem Lager:
Röhrenradios; HI-FI Komponenten (teilweise neu, originalverpackt); Lautsprecher,
analoge Video- und Audio-Mischpulte; Kopfhörer; Kabel usw.

Horst Güntert,
CH-5503 Schafisheim
079 330 53 85
horst.guentert@tele1.ch

Gesucht:

Militärisches Übermittlungsmaterial, Schwerpunkt Funk-, Peil- und Abhorddienst.

Martin Bösch
martin.boesch@bluewin.ch.

Zu verkaufen

Aus dem Nachlass eines bekannten Radiosammlers: Schemasammlung aus Radiogeschäft (Radio, Audio, Video) ab ca. 1930 bis 2005; alle Marken Europa und Japan, geordnet nach Hersteller – 140 Ordner. Bis 4 Ordner je CHF 25.-, 5 - 8 Ordner je CHF 20.-, alle zusammen Pauschal CHF 170.-

Besichtigung und Verkauf in Untervaz GR, Nähe Landquart CH, jeweils Donnerstag oder nach Vereinbarung.
078 895 69 62 (H. Frehner) 079 547 00 66 (Y. Meier)

Historische Messinstrumente

aus der Elektrizitätswirtschaft zu verkaufen

6 Kisten à CHF 35.-,
alle zusammen CHF 140.-.

Besichtigung und Verkauf
in Untervaz GR, Nähe Landquart CH,
jeweils Donnerstag oder nach Vereinbarung.

Kontakt:
078 895 69 62, Herbert Frehner
079 547 00 66, Yannick Meier



Gesucht:

EURATELE / RADIO RIM: Baupläne, Bausätze, Geräte, Kataloge
GRUNDIG: «Technische Informationen»
TELEFUNKEN: «Telefunken- Sprecher»
BLAUPUNKT: «Der blaue Punkt»
NORDMENDE: «Am Mikrofon»
Technische Literatur und Service-Mitteilungen aller Marken:
Kataloge, Prospekte, Schaltpläne, Zeitschriften der 1950er- und 60er- Jahre.
Schallplatten: STEREO- und QUADROFONIE

Richard Estermann
Bergstrasse 50A
CH- 6010 Kriens

0041/41 310 90 90
info@estermann-consulting.ch

Gesucht:

Technische Unterlagen zu Cerberus G8-Röhren

Urs Dieter Haas
A-1130 Wien
urs.dieter.haas@drei.at

Gesucht:

Tonbandgerät Perfectone EP-6A und EP6AII,
sowie Marsi «Sollberger / Lugano»

Richard Estermann
CH-6010 Kriens
041 310 90 90
info@estermann-consulting.ch

Lorenz Heimstudio

... Leser haben mir sehr gut weitergeholfen ... berichtet Georg Rudat ... das Gerät ist wieder einsatzbereit, passende Drahttonspulen habe ich noch 3 unbenutzte günstig aus den USA bekommen, jetzt fehlt nur noch das passende Mikro; also wenn einer eins übrig hat, ich nehme es ihm gerne ab ... (wenn der Preis stimmt). → georg.rudat@web.de



Biete ehemalige Ausstellungsobjekte

... aus dem Radio-Museum Linsengericht.

Die Geräte standen Jahrzehnte als Leihgaben im Museum, sind Teils restauriert und optisch in gutem bis sehr gutem Zustand. Radios, Kofferradios, Tonbänder und mehr aus allen Jahrzehnten der Rundfunkgeschichte sind vorhanden.

Kommen - Sehen - Testen - Mitnehmen! Kleine Transistorgeräte können verschickt werden, ansonsten nur Abholung.
Lagerverkauf in Linsengericht (Samstag ab 10 Uhr). Nur mit E-Mail-Anmeldung und Bestätigung.
Andere Termine sind auch möglich. Infos, Bilder und Anfragen unter

www.angebote.weithclan.de Bernd Weith
E-Mail bernd@weithclan.de



Jan beliefert Sammler, Bastler, Restaurateure und Firmen seit vielen Jahren zuverlässig mit Röhrentechnik. Schwerpunkt ist neben einer breiten Auswahl an Röhren der Bereich Kondensatoren, auch und besonders für Röhrengeräte, z.B. die anderswo kaum zu findenden Schraubelkos aus frischer, deutscher Fertigung und Kondensatoren amerikanischer Bauart (bis vierfach-Elkos), jedoch in hervorragender, deutscher Fertigung.

→ [frag jan zuerst - ask jan first gmbh & co kg](http://frag-jan-zuerst-ask-jan-first-gmbh-co-kg)

Er hat neue Elkos

für die Studioteknik ...*diese wirklich besonderen Elkos sind eben eingetroffen; ich bekomme recht viele Anfragen aus der Schweiz, vor allem dann für Revox und ähnliche Maschinen, aber natürlich auch Marantz, McIntosh usw....*

Das Besondere ist, dass es sich um Schraubelkos handelt mit Minus an Lötflanke, also von unter dem Chassis erreichbar, und nicht mit Minus am Becher wie oft üblich.

Dipl. Ing. Jan P. Wüsten, D-25774 Lehe
 0049 4882 605 45 51
 Fax 0049 4882 605 45 52
www.die-wuestens.de
 Hereinschauen lohnt sich!



rated capacitance (C _R) @ 100 Hz / 20 °C	16	16	16	μF	20	20	20	μF	50	50	50	μF
tolerance	-10/ +30			%	-10/ +30			%	-10/ +30			%
rated voltage (U _R)	550			V	550			V	550			V
surge voltage (U _S) max. 5 x 1 min / h	600			V	600			V	600			V
reverse voltage (U _U) max. 1 s	2			V	2			V	2			V
leakage current (I _L) @ U _R / 5 min / 20 °C	52	52	52	μA	66	66	66	μA	0,2	0,2	0,2	mA
ESR typ. @ 100 Hz / 20 °C	7	7	7	Ω	5,6	5,6	5,6	Ω	1,9	1,9	1,9	Ω
tan δ typ. @ 100 Hz / 20 °C	7			%	7			%	6			%
Z max. @ 10 kHz / 20 °C	5,6	5,6	5,6	Ω	4,5	4,5	4,5	Ω	1,5	1,5	1,5	Ω
ESL typ.	20			nH	20			nH	60			nH
rated ripple current (I _R) @ 100 Hz / 85 °C	0,2	0,2	0,2	A	0,2	0,2	0,2	A	0,4	0,4	0,4	A
useful life @ I _R , U _R , 85 °C	3.000			h	3.000			h	3.000			h

Museen

Radiomuseum Winterthur bei Kern + Schaufelberger,

Obergasse 40, CH-8400 Winterthur

Freitag 15:00 - 18:30 / Samstag 11:00 - 17:00

radio-museum.ch

052 209 03 13 / 076 364 04 78

Ernesto's Grammophon- und Rundfunkmuseum, Ernst Moretti,

Pagrüegerstrasse 34, CH-7249 Klosters-Serneus

ernestosmuseum.jimdo.com

079 611 32 12 gramowin.ch@bluewin.ch

Radiomuseum Dorf, Markus Müller,

Flaachtalstrasse 19, CH-8458 Dorf

+41 52 301 20 74

radiomuseumdorf.ch

Theo's Museum, Theo Henggeler,

Wyssenschwendi, CH-6314 Unterägeri

Telefonische Anmeldung: Altersheim Chlösterli +41 41 754 66 00

(Theo ist dort per Auto abzuholen)

Bakelit-Museum, Jörg Josef Zimmermann,

Schorenweg 10 UG1, CH-4144 Arlesheim

079 321 51 65

jjzimmermann@icloud.com

Radio-Museum Ledergerber, Josef Ledergerber,

Dorf 2, CH-9055 Bühler

071 344 29 55

Öffnung nach Vereinbarung, Eintritt frei

Radiomuseum Bocket, Hans Stellmacher,

Kirchstrasse 57, D-52525 Waldfeucht

+49 2455 636

www.radiomuseum-bocket.de/wiki/index.php/Hauptseite

Rundfunkmuseum Cham

Sudetenstrasse 2a, D-93413 Cham

+49 (0) 9971-3107015 Fax: +49 (0) 9971-31 07 29

www.chamer-rundfunkmuseum.de info@rundfunkmuseum-cham.de

KMM Klangmaschinenmuseum

Edlikerstrasse 16, CH-8635 Dürnten

055 260 17 17

www.klangmaschinenmuseum.ch info@klangmaschinenmuseum.ch

Sammlung Martin Bösch, Militärisches Übermittlungsmaterial

CH-8266 Steckborn

Besichtigung vereinbaren

per E-Mail martin.boesch@bluewin.ch

Radio- und Telefonmuseum Wertingen

Fère-Strasse 1, D-86637 Wertingen

Fabian Frommelt fabian-frommelt@hotmail.de

www.radiomuseum-wertingen.de

s'Radiomuseum im Goaszipfl, Kh, u. G. Mallinger

Neustadt 43, A-6800 Feldkirch

0043 (0) 664 3873545

https://oe9.at/radiomuseum.html

Das Museum ist jeweils am ersten Donnerstag im Monat von 11:00 bis 16:00 sowie nach telefonischer Vereinbarung geöffnet

Radiomuseum Grödig

Hauptstrasse 3, A-5082 Grödig

0043 (0)6246 72857 0(043) 676 / 67 57 107

H.Walchhofer@aon.at https://radiomuseum-gr

Radiomuseum Hirschegg

Hirschegg 166, A-8584 Hirschegg

+43 3141 2365

Radiomuseum Rottenburg

Neufahrner Strasse 3, D-84056 Rottenburg an der Laaber

+49 871 77891

Tongerätearchiv

Aarauerstrasse 23, CH-5102 Rapperswil

Raymond Imboden +41 79 575 25 25

Radiatorama

73 - 84

(2021)

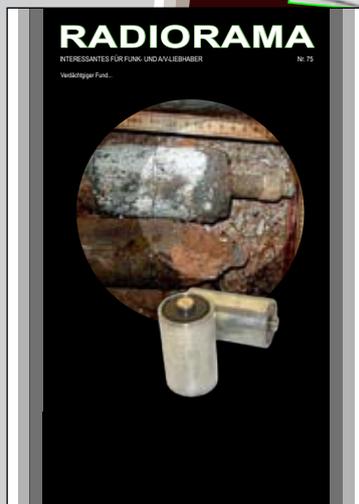
«Radiohören»
 Extrablatt
 von Mitte März



Nr. 73 Das Ohr am Draht...



Nr. 74 «Joba» – aus dem Saarland...



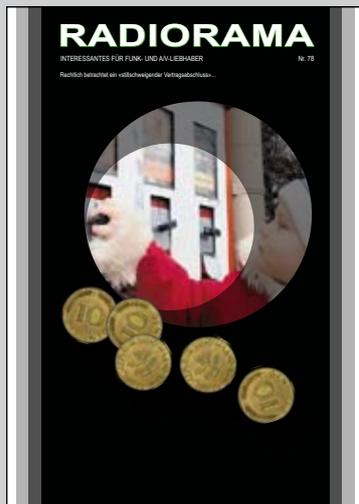
Nr. 75 Verdächtiger Fund ...



Nr. 76 Freudige Nachricht...



Nr. 77 Juwelen machten den Anfang...



Nr. 78 «Stillschweigender Vertragsabschluss»...



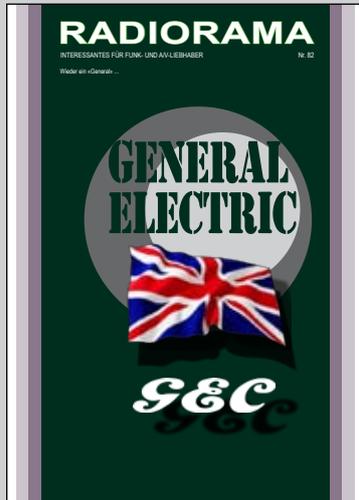
Nr. 79 Kolossal...



Nr. 80 Der rote Baron...



Nr. 81 Es ging nicht ohne...



Nr. 82 Wieder ein «General» ...



Nr. 83 An allen anderen vorbei...



Nr. 84 Schulfunk...



→ www.gfgf.org

GFGF:
Die Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens e. V. ist ein seit 1978 bestehender Verein mit Sitz in Düsseldorf, der sich für die Bewahrung historischer Funktechnik einsetzt.

Aus dem Inhalt:
Ein Verein im Wandel der Zeiten • Feind stört mit! • Der „Konzertsender“ • Universeller AM-Prüfsender: Programme für antike Radios • Miniradio speist AM-Modulator • „Darf’s ein bisschen mehr sein?“ • Interessantes Zusammentreffen in Mannheim – Bericht von der Mitgliederversammlung • Termine • Anzeigen



→ www.dasrundfunkmuseum.de

In einem ehemaligen Fernmeldeamt zeigt **das Rundfunkmuseum** die Entwicklungsgeschichte der Rundfunk- und Fernsehtechnik, der Ton- und Bild-aufzeichnung und der Elektroakustik. Träger des Museums ist der gemeinnützige, 2015 gegründete Verein «Das Rundfunkmuseum e. V.».

Luftaufnahme des Fernmeldeamts, Schwarzwald, Hohenbogen



→ www.chcr.asso.fr

C.H.C.R.:
L'association des passionnés de TSF, d'électronique ancienne, de postes à galène et de tubes radio.

BULLETIN du CLUB HISTOIRE et COLLECTION RADIO n°97
Dépôt légal: 1er trimestre 2018



→ www.radiofil.com

Radiofil:
C'est le club des amateurs de l'histoire des hommes et des techniques. C'est aussi celui des amateurs de collection, de restauration d'anciens appareils. Le club pratique une approche simple et conviviale pour aider dans leur recherche les amoureux des objets (qui ne sont pas forcément des techniciens).

Le poste américain Bosch 853-855
Le test de tubes européens sur Metrix U61
Les nouvelles technologies au secours de la TSF

84
janvier-février 2018
Parution bimestrielle
Prix au numéro : 6,50 €