





# Edi- Wissenssammlung Einbereichs- Superhets (1600 KHz- Super)

EDI-MV

## Inklusive mehrerer Bauanleitungen und Schaltungsbesprechungen

**Quellmaterial: Deutschland**

Restauriert: Edi

Inhaltsverzeichnis


| Seite(n) | Name |
|---|---|
| 1 | 00 Edi-Buchdeckel rotb |
| 2 bis 6 | 01_Inhalt |
| bis 8 | 02 Vorwort |
| 9 bis 10 | 02b Die Autoren |
| 11 bis 14 | 03 Edi-Der Einbereichssuper = 1600 KHz- Superhet |
| 15 bis 31 | 04_FQ-Der Einbereichsuper |
| 31 bis 37 | 05 Die ersten Einbereichssuper- Sargent |
| 38 bis 39 | 05b Weitere Einbereichssuper Industrie |
| 40 bis 45 | 06 Der Volkssuper und der Vorkampfer- Superhet |
| 48 | 07 Volkssuper und Vorkampfer- Superhet- alle Funkschau-Artikel |
| 49 bis 54 | 08 Schaub_Kongress_Super |
| 55 | 09 Zur Qualitaet der Wissenssammlung |
| 56 | 1934_Funk_Heft_32_S555_Miram_Neue_Super |
| 57 | 1934_Funk_Heft_32_S556_Miram_Neue_Super |
| 58 | 1934_Funk_Heft_32_S557_Miram_Neue_Super |
| 59 | 1934_Funk_Heft_32_S558_Miram_Neue_Super |
| 60 | 1934_Funk_Heft_41_S841_Sutaner_Der_Einbereichsuper |
| 61 | 1934_Funk_Heft_41_S842_Sutaner_Der_Einbereichsuper |
| 62 | 1934_Funk_Heft_41_S843_Sutaner_Der_Einbereichsuper |
| 63 | 1934_Funkschau_Heft_02_S12_Schwandt_Emud_Superior_6W_Doppelsuper |
| 64 | 1934_Funkschau_Heft_02_S13_Schwandt_Emud_Superior_6W_Doppelsuper |
| 65 | 1934_Funkschau_Heft_19_S149_Bergtold_Einbereichssuper-Schaltung in Wireless World |
| 66 | 1934_Funkschau_Heft_33_S264_Haering_Netzfilter |
| 67 | 1934_Funkschau_Heft_38_S301_302_Wilhelmy_Der_Heizblock |
| 68 | 1934_Funkschau_Heft_45_S359_Bergtold- Wilhelmy_Volkssuper_Ankuendigung |
| 69 | 1934_Funkschau_Heft_45_S360_Bergtold- Wilhelmy_Volkssuper_Ankuendigung |
| 70 | 1934_Funkschau_Heft_46_S366_Wilhelmy_Volkssuper_Bauanleitung |
| 71 | 1934_Funkschau_Heft_46_S367_Wilhelmy_Volkssuper_Wechselstrom_SP_Chassis_unten |
| 72 | 1934_Funkschau_Heft_46_S368_Wilhelmy_Volkssuper_Wechselstrom_Chassis_Draufsicht |
| 73 | 1934_Funkschau_Heft_47_S371_Wilhelmy_Volkssuper_Wechselstrom_Chassis_Draufsicht_und_unten |
| 74 | 1934_Funkschau_Heft_47_S372_Wilhelmy_Volkssuper_Gleichstrom_SP_Chassis_unten |
| 75 | 1934_Funkschau_Heft_48_S384_Wilhelmy_Volkssuper |
| 76 | 1934_Funkschau_Heft_51_S407_Wilhelmy_Volkssuper |
| 77 | 1934_Funkschau_Heft_51_S408_Wilhelmy_Volkssuper |
| 78 | 1934_Funkschau_Heft_52_S412_Wilhelmy_Volkssuper |
| 79 | 1935_Funk_Heft_01_S11_Sutaner_Der_Einbereichsuper_8_Roehren_Wechselstrom_SP |
| 80 | 1935_Funk_Heft_01_S12_Sutaner_Der_Einbereichsuper |
| 81 | 1935_Funk_Heft_01_S13_Sutaner_Der_Einbereichsuper_Spulen |
| 82 | 1935_Funk_Heft_01_S14_Sutaner_Der_Einbereichsuper_Chassis_Zeichnung |
| 83 | 1935_Funk_Heft_01_S15_Sutaner_Der_Einbereichsuper_Chassis_unten |
| 84 | 1935_Funk_Heft_01_S16_Sutaner_Der_Einbereichsuper_Chassis_oben_Front |
| 85 | 1935_Funk_Heft_01_S17_Sutaner_Der_Einbereichsuper_Teileliste |
| 86 | 1935_Funk_Heft_06_S165_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper |
| 87 | 1935_Funk_Heft_06_S166_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_SP_Wechsel_Gleich |
| 88 | 1935_Funk_Heft_06_S167_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper |
| 89 | 1935_Funk_Heft_06_S168_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Chassis_Zeichnungen |
| 90 | 1935_Funk_Heft_06_S168_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Zeichnung_a_hk |
| 91 | 1935_Funk_Heft_06_S168_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Zeichnung_b_hk |

92 1935_Funk_Heft_06_S168_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Zeichnung_c_hk
93 1935_Funk_Heft_06_S168_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Zeichnung_d_hk
94 1935_Funk_Heft_06_S169_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper
95 1935_Funk_Heft_06_S170_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Wechsel_Chassis_oben_unten
96 1935_Funk_Heft_06_S171_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Gleich_Chassis_oben
97 1935_Funk_Heft_06_S172_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Gleich_Chassis_unten
98 1935_Funk_Heft_12_S357_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Filter
99 1935_Funk_Heft_12_S358_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Filter
100 1935_Funk_Heft_12_S359_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Filter
101 1935_Funk_Heft_12_S360_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Bild_a
102 1935_Funk_Heft_12_S360_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Bild_b
103 1935_Funk_Heft_12_S360_Wilhelmy_Einbereichs-Volkssuper_Skala
104 1935_Funk_Heft_12b_S361_Sutaner_Einbereichsssuper-Verbesserungen
105 1935_Funk_Heft_12b_S362_Sutaner_Einbereichssuper-Verbesserungen
106 1935_Funkschau_Heft_01_S308_Wilhelmy_Volkssuper_erweiterte_Rueckkopplung
107 1935_Funkschau_Heft_03_S24_Wilhelmy_Volkssuper_Selbstbau-Spulen
108 1935_Funkschau_Heft_04_S32_Wilhelmy_Volkssuper_Schirmgitter-Audion
109 1935_Funkschau_Heft_05_S39_Wilhelmy_Volkssuper_ZF-Filter
110 1935_Funkschau_Heft_06_S48_Wilhelmy_Volkssuper_Sperr-Saugkreis
111 1935_Funkschau_Heft_07_S54_56_Lesermeinung_zum_Volkssuper
112 1935_Funkschau_Heft_12_S94_Wilhelmy_fuehrt_ein_Weg_vom Volkssuper_zum Grossuper_Chassis_oben
113 1935_Funkschau_Heft_12_S95_Wilhelmy_fuehrt_ein_Weg_vom Volkssuper_zum Grossuper_SP-Filter
114 1935_Funkschau_Heft_12_S95_Wilhelmy_fuehrt_ein_Weg_vom Volkssuper_zum Grossuper_SP-Filter_orig
115 1935_Funkschau_Heft_12_S95b_SP
116 1935_Funkschau_Heft_12_S96_Wilhelmy_fuehrt_ein_Weg_vom Volkssuper_zum Grossuper
117 1935_Funkschau_Heft_13_S102_Wilhelmy_Volkssuper_Allstrom-Zweifachroehre_WG34_Abstimmanzeige
118 1935_Funkschau_Heft_16_S128_Wilhelmy_Volkssuper_Eingangsfilter_weiter_entwickelt
119 1935_Funkschau_Heft_21_S166_Wilhelmy_Volkssuper_ZF-Filter-Selbstbau
120 1935_Funkschau_Heft_21_S167_Wilhelmy_Volkssuper_ZF-Filter-Selbstbau
121 1935_Funkschau_Heft_21_S168_Wilhelmy_Volkssuper_ZF-Filter-Selbstbau
122 1935_Funkschau_Heft_34_S269_Volkssuperhet_wird_zu_Vorkaempfer-Superhet
123 1935_Funkschau_Heft_34_S270_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Batteriebetrieb_SP_Chassis_oben_u
124 1935_Funkschau_Heft_34_S271_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Batteriebetrieb_Chassis_oben
125 1935_Funkschau_Heft_35_S277_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Batteriebetrieb_Chassis_oben
126 1935_Funkschau_Heft_35_S278_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Batteriebetrieb_Chassis_unten
127 1935_Funkschau_Heft_35_S279_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Batteriebetrieb
128 1935_Funkschau_Heft_39_S307_Moeller_Vorkaempfer-Superhet_Alte_4V-Roehren
129 1935_Funkschau_Heft_40_S318_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_3_Neuheiten_ZF_Trimmer_Trafo
130 1935_Funkschau_Heft_40_S319_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_3_Neuheiten_ZF_Trimmer_Trafo
131 1935_Funkschau_Heft_40_S320_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_3_Neuheiten_ZF_Trimmer_Trafo
132 1935_Funkschau_Heft_47_S372_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Allstrom_SP
133 1935_Funkschau_Heft_47_S373_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Allstrom_Chassis_oben
134 1935_Funkschau_Heft_49_S389_Wilhelmy_VE301-Umbau_auf_Vorkaempfer_Chassis
135 1935_Funkschau_Heft_49_S390_Wilhelmy_VE301-Umbau_auf_Vorkaempfer_SP
136 1936_Funk_Heft_02_S49_Wilhelmy_Der_Dreiroehren-Einbereich-Superhet
137 1936_Funk_Heft_02_S50_Wilhelmy_Der_Dreiroehren-Einbereich-Superhet
138 1936_Funk_Heft_02_S51_Wilhelmy_Der_Dreiroehren-Einbereich-Superhet
139 1936_Funk_Heft_02_S52_Wilhelmy_Der_Dreiroehren-Einbereich-Superhet
140 1936_Funk_Heft_03_S71_Wilhelmy_Weiterentwickelter_Dreiroehren-Einbereich-Superhet_fuer_Wechselstrom
141 1936_Funk_Heft_03_S72_Wilhelmy_Weiterentwickelter_Dreiroehren-Einbereich-Superhet_fuer_Wechselstrom
142 1936_Funk_Heft_03_S73_Wilhelmy_Weiterentwickelter_Dreiroehren-Einbereich-Superhet_fuer_Wechselstrom

Restauriert: Edi

1936_Funk_Heft_03_S74_Wilhelmy_Weiterentwickelter_Dreiroehren-Einbereich-Superhet_fuer_Wechselstrom
1936_Funk_Heft_03_S75_Wilhelmy_Weiterentwickelter_Dreiroehren-Einbereich-Superhet_fuer_Wechselstrom
1936_Funk_Heft_03_S76_Wilhelmy_Weiterentwickelter_Dreiroehren-Einbereich-Superhet_fuer_Wechselstrom
1936_Funk_Heft_17_S531_Wilhelmy_Neue_Fortschritte_des_1600kHz-Supers
1936_Funk_Heft_17_S532_Wilhelmy_Neue_Fortschritte_des_1600kHz-Supers
1936_Funk_Heft_17_S533_Wilhelmy_Neue_Fortschritte_des_1600kHz-Supers
1936_Funk_Heft_17_S534_Wilhelmy_Neue_Fortschritte_des_1600kHz-Supers
1936_Funk_Heft_17_S535_Wilhelmy_Neue_Fortschritte_des_1600kHz-Supers
1936_Funk_Heft_17_S536_Wilhelmy_Neue_Fortschritte_des_1600kHz-Supers
1936_Funk_Heft_17_S537_Wilhelmy_Neue_Fortschritte_des_1600kHz-Supers
1936_Funk_Heft_17_S538_Wilhelmy_Neue_Fortschritte_des_1600kHz-Supers
1936_Funkschau_Heft_07_S53_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Wechselstrom_SP_Chassis_oben_SP
1936_Funkschau_Heft_07_S54_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Wechselstrom_Chassis_oben_unten
1936_Funkschau_Heft_08_S61_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Wechselstrom_Chassis_oben
1936_Funkschau_Heft_08_S62_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Wechselstrom
1936_Funkschau_Heft_15_S118_Oktoden-Superhet_nach Art_Vorkaempfer_SP_Chassis_oben
1936_Funkschau_Heft_15_S119_Superhet_nach Art_Vorkaempfer
1936_Funkschau_Heft_16_S127_Vorkaempfer_Superhet_Bastlerfoto
1936_Funkschau_Heft_18_S143_Vorkaempfer_Superhet_Bastlerfoto
1936_Funkschau_Heft_21_S168_Vorkaempfer_Superhet_Bastlerfoto
1936_Funkschau_Heft_30_S239_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Bastlerfoto
1936_Funkschau_Heft_31_S246_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Quick_Wechselstrom
1936_Funkschau_Heft_31_S247_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Quick_Wechselstrom_SP
1936_Funkschau_Heft_31_S248_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Quick_Wechselstrom
1936_Funkschau_Heft_35_S278_Wilhelmy_Wandersuper_Batteriebetrieb_SP_Front
1936_Funkschau_Heft_35_S278_Wilhelmy_Wandersuper_Batteriebetrieb_SP_Front_Detail
1936_Funkschau_Heft_35_S279_Wilhelmy_Wandersuper_Batteriebetrieb_Front_Chassis_unten
1936_Funkschau_Heft_36_S285_Wilhelmy_Wandersuper_Batteriebetrieb_Chassis_unten
1936_Funkschau_Heft_36_S286_Wilhelmy_Wandersuper_Batteriebetrieb_Front_hinten
1936_Funkschau_Heft_37_S294_Wilhelmy_Wandersuper_Batteriebetrieb
1936_Funkschau_Heft_37_S295_Wilhelmy_Wandersuper_Batteriebetrieb
1936_Funkschau_Heft_37_S296_Vorkaempfer-Superhet_Bastlerfoto
1936_Funkschau_Heft_40_S318_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Quick_Allstrom_SP_Chassis_oben
1936_Funkschau_Heft_40_S320_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Quick_Allstrom
1936_Funkschau_Heft_41_S326_Wilhelmy_Vorkaempfer-Superhet_Quick_Chassis_unten
1936_Funkschau_Heft_45_S358_Wilhelmy_Vorkaempfer-Superhet_Leser_und_Konstrukteur_arbeiten_am_VS
1936_Funkschau_Heft_45_S359_Wilhelmy_Vorkaempfer-Superhet_Leser_und_Konstrukteur_arbeiten_am_VS
1936_Funkschau_Heft_45_S360_Wilhelmy_Vorkaempfer-Superhet_Leser_und_Konstrukteur_arbeiten_am_VS
1936_Funkschau_Schau_Heft_40_S313_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Quick_Allstrom_Front
1936_Funkschau_Schau_Heft_40_S319_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Quick_Allstrom_Chassis_unt
1937_Funk_Heft_06_S163_Boucke-Neue_Schaltungen_fuer_den_Einbereichsuper
1937_Funk_Heft_06_S164_Boucke-Neue_Schaltungen_fuer_den_Einbereichsuper
1937_Funk_Heft_06_S165_Boucke-Neue_Schaltungen_fuer_den_Einbereichsuper
1937_Funk_Heft_06_S166_Boucke-Neue_Schaltungen_fuer_den_Einbereichsuper
1937_Funk_Heft_06_S167_Boucke-Neue_Schaltungen_fuer_den_Einbereichsuper
1937_Funkschau_Heft_02_S15_Redaktion_Vorkampfer-Einbereichssuperhet_Telefunken-Einspruch
1937_Funkschau_Heft_03_S23_Redaktion_Bericht zu Vorkampfer_Einbereichssuperhet-Bastlerfoto
1937_Funkschau_Heft_13_S099_Wilhelmy_Ein_Industrie_Einbereichssuperhet_Braun_137W
1937_Funkschau_Heft_13_S100_Wilhelmy_Ein_Industrie_Einbereichssuperhet_Braun_137W
1937_Funkschau_Heft_13_S101_Wilhelmy_Ein_Industrie_Einbereichssuperhet_Braun_137W
1937_Funkschau_Heft_31_S245_Wilhelmy_Vorkampfer_Einbereichssuperhet_1937-38_Allstrom_mit_Fernbedienung

Restauriert: Edi

194 1937_Funkschau_Heft_31_S246_Wilhelmy_Vorkampfer_Einbereichssuperhet_1937-38_Allstrom_Allstrom_mit_Fernl
195 1937_Funkschau_Heft_31_S247_Wilhelmy_Vorkampfer_Einbereichssuperhet_1937-38_Allstrom_mit_Fernbedienung
196 1937_Funkschau_Heft_32_S253_Wilhelmy_Vorkampfer_Einbereichssuperhet_1937-38_Allstrom_mit_Fernbedienung
197 1937_Funkschau_Heft_32_S254_Wilhelmy_Vorkampfer_Einbereichssuperhet_1937-38_Allstrom_mit_Fernbedienung
198 1937_Funkschau_Heft_32_S255_Wilhelmy_Vorkampfer_Einbereichssuperhet_1937-38_Allstrom_mit_Fernbedienung
199 1937_Funkschau_Heft_43_341_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_1937_38_Wechselstrom
200 1937_Funkschau_Heft_45_S357_Wilhelmy_Schwundausgleich_beim_Einbereichsuperhet
201 1937_Funkschau_Heft_46_S366_Wilhelmy_Schwundausgleich_Stummabstimmung_beim_Einbereichsuperhet_VS_1
202 1937_Funkschau_Heft_46_S367_Wilhelmy_Schwundausgleich_Stummabstimmung_beim_Einbereichsuperhet_VS_1
203 1937_Funkschau_Heft_47_S376_Wilhelmy_Schwundausgleich_Stummabstimmung_eim_Einbereichsuperhet_VS_19
204 1938_Funkschau_Heft_07_S52_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_geeichte_Skala
205 1938_Funkschau_Heft_07_S53_Wilhelmy_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_geeichte_Skala
206 1938_Funkschau_Heft_44_S350_Wilhelmy_Vorkaempfer_Einbereichsuperhet_mit_ACH1_billiger
207 1938_Funkschau_Heft_44_S351_Wilhelmy_Vorkaempfer_Einbereichsuperhet_mit_ACH1_billiger
208 1939_Funkschau_Heft_13_S100_HS_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_in_Wandersuper-Schaltung
209 1940_Funkschau_Heft_02_S21_Wigand_Modernisierter_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Wechselstrom
210 1940_Funkschau_Heft_02_S22_Wigand_Modernisierter_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Wechselstrom
211 1940_Funkschau_Heft_03_S39_Wigand_Modernisierter_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Wechselstrom
212 1940_Funkschau_Heft_03_S40_Wigand_Modernisierter_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Wechselstrom
213 1940_X_Buch_Wigand_modernste_Rundfunk-Schaltungen_S135
214 1940_X_Buch_Wigand_modernste_Rundfunk-Schaltungen_S136_SP
215 1940_X_Buch_Wigand_modernste_Rundfunk-Schaltungen_S137
216 1940_X_Buch_Wigand_modernste_Rundfunk-Schaltungen_S138
217 1941_Funkschau_Heft_02_S23_Heuss_Schallplattenkoffer_mit_Einbereichsuper_SP
218 1941_Funkschau_Heft_02_S24_Heuss_Schallplattenkoffer_mit_Einbereichsuper
219 1941_Funkschau_Heft_06_S88_Wigand_Modernisierter_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Wechselstrom_Allstrom
220 1941_Funkschau_Heft_06_S89_Wigand_Modernisierter_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Allstrom
221 1941_Funkschau_Heft_06_S90_Wigand_Modernisierter_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Allstrom_und Veroeffen
222 1941_Funkschau_Heft_07_S109_Sutaner_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Spulen
223 1941_Funkschau_Heft_07_S110_Sutaner_Vorkaempfer-Einbereichssuperhet_Spulen
224 1941_Funkschau_Heft_11_172_Schumann_Spiegelfrequenzsicherheit
225 1941_Funkschau_Heft_11_S165_Heuss_Bessere_Ruckkoppl_beim_Einbereichsuperhet
226 1942_Funkschau_Heft_04_S53_Wilhelmy_Kritik_und_Praxis_des_Einbereich-Superhets
227 1942_Funkschau_Heft_04_S54_Wilhelmy_Kritik_und_Praxis_des_Einbereich-Superhets
228 1942_Funkschau_Heft_08_115_Wigand_Einbereichssuper_mit_468kHz_ZF
229 1942_Funkschau_Heft_08_116_Wigand_Einbereichssuper_mit_468kHz_ZF
230 1943_Funkschau_Heft_03_Wilhelmy_S37_Spulen
231 1943_Funkschau_Heft_03_Wilhelmy_S38_Spulen_2
232 1943_Funkschau_Heft_10_und_12_FT_S95_Wilhelmy_kriegsgemaesser_VE301-Umbau_zum_Vorkaempfer_Superh
233 1943_Funkschau_Heft_10_und_12_FT_S96_Wilhelmy_kriegsgemaesser_VE301-Umbau_zum_Vorkaempfer_Superh
234 1946_Beipackzettel_DX-Spulensatz_H_Kaemmerer_Berlin-Neukoelln
235 1946_Beipackzettel_DX-Spulensatz_SP_mark_hk
236 1946_Beipackzettel_DX-Spulensatz_SP_sw_hk
237 1947_Funkschau_Heft_2_3_S29_Wilhelmy_Spulen_und_VE301-Umbau_Chassis_oben
238 1947_Funkschau_Heft_2_3_S30_Wilhelmy_Spulen_und_VE301-Umbau_2
239 1947_Funk-Technik_Heft_13_S08_Moeller_2-Roehren-Reflex-Einbereichssuper
240 1947_Funk-Technik_Heft_13_S09_Moeller_2-Roehren-Reflex-Einbereichssuper
241 1947_Funk-Technik_Heft_15_S08_Sutaner_Probleme des_Einbereichssupers
242 1947_Funk-Technik_Heft_15_S09_Sutaner_Probleme des_Einbereichssupers
243 1947_Funk-Technik_Heft_15_S10_Sutaner_Probleme des_Einbereichssupers
244 1947_Funk-Technik_Heft_17_S09_Sutaner_Probleme des_Einbereichssupers

Restauriert: Edi

245 1947_Funk-Technik_Heft_17_S10_Sutaner_Probleme des_Einbereichssupers-Spulen
246 1947_Funk-Technik_Heft_17_S12_Sutaner_Probleme des_Einbereichssupers
247 1947_Funk-Technik_Heft_19_S13_Zimmermann_Einbereichssuper_ONI-Super
248 1947_Funk-Technik_Heft_19_S14_Zimmermann_Einbereichssuper_ONI-Super
249 1947_X_Buch_S10_Rath_Vierroehren-Allstrom-Einbereichsempfaenger_Spulen
250 1947_X_Buch_S11_Rath_Buch Vierroehren-Allstrom-Einbereichsempfaenger_Spulen
251 1947_X_Buch_S13a_Rath_Vierroehren-Allstrom-Einbereichsempfaenger_SP
252 1947_X_Buch_S18_Rath_Buch Vierroehren-Allstrom-Einbereichsempfaenger_Gehaeuse
253 1947_X_Buch_S19_Rath_Buch Vierroehren-Allstrom-Einbereichsempfaenger_Gehaeuse_Stueckliste
254 1947_X_Buch_S20_Rath_Buch Vierroehren-Allstrom-Einbereichsempfaenger_Stueckliste
255 1947_X_Buch_S21_Rath_Buch Vierroehren-Allstrom-Einbereichsempfaenger_Roehren
256 1948_Funk-Technik_Heft_04_S84_Limann_Vergleich_Einbereichssuper-Bandfilterzweikreiser
257 1948_Funk-Technik_Heft_14_S344_Balz_Noch_einmal_Einbereichssuper_Penthodenmischer_SP
258 1948_Funk-Technik_Heft_14_S345_Balz_Noch_einmal_Einbereichssuper
259 1948_X_Buch_Diefenbach-Universal-Schaltungen_Einbereichsuper_SP
260 1948_X_Buch_Diefenbach-Universal-Schaltungen_Einbereichsuper_Spulen
261 1965_X_Buch_Eljabu_Fischer_S166_Zweiter_Fruehling_einer_bejahrten_Schaltung
262 1965_X_Buch_Eljabu_Fischer_S167_Zweiter_Fruehling_einer_bejahrten_Schaltung
263 1965_X_Buch_Eljabu_Fischer_S168_Zweiter_Fruehling_einer_bejahrten_Schaltung
264 1965_X_Buch_Eljabu_Fischer_S168b_Zweiter_Fruehling_einer_bejahrten_Schaltung_SP
265 1965_X_Buch_Eljabu_Fischer_S169_Zweiter_Fruehling_einer_bejahrten_Schaltung
266 1965_X_Buch_Eljabu_Fischer_S170_Zweiter_Fruehling_einer_bejahrten_Schaltung

Restauriert: Edi




# Vorwort

**Sehr geehrte Radiofreunde,**

**Es geht mir auf meiner Internet- Seite und in den „Edi- Büchern“ um die Erhaltung alten Wissens.**

**Thema hier ist der „Einbereichsuper“, ein Rundfunkempfänger, der nahezu in Vergessenheit geraten ist.**
**Aber er gehört zu einer der ersten Radioschaltungen, ich konnte diese bis 1926 recherchieren.**

**Der großen Menge an Informationen wegen teile ich das in zwei Bücher auf, um jeweils deutsche und ausländische Artikel vorzustellen.**

**Es geht hierbei nicht darum, WER als Erster WAS erfunden hat, nur um die Konzeption an sich.**

**Ich habe für Sie eine Menge informationen zum Thema „Einbereich- Superhets“ zusammengestellt, sowohl eigenen Text, Texte anderer Radiofreunde mit Fachkenntnissen, sowie historische Materialien, in**
**historisch korrekter Abfolge.**

**Bei diesem Thema hatte ich das Glück, nahezu alle Artikel, zu finden, die seit 1926 geschrieben wurden, weil viele Artikel aufeinander in Form von Fußnoten, die bestimmte Zeitschriften-Ausgaben oder Bücher- Quellen benennen, Bezug nahmen, und ich die genannten Artikel finden konnte.**

**Viele Artikel wurden von den besten Fachleuten ihrer Zeit erstellt, viele Freunde historischer Radiotechnik und Funkamateure kennen die Namen noch: Paul Miram, Hans- Jörg Wilhelmy, Hans Sutaner, Claus Möller, Werner Diefenbach, Otto Limann, Rolf Wigand - ich selbst wurde mit ihren Artikeln und Büchern groß.**

**Viele hunderte Geräte wurden wegen der einfachen Konzeption von Bastlern gebaut. Die ersten Geräte waren damaligen Berichten nach noch wirklich abenteuerlich.**
**Es gibt nur wenige industrielle Gerätetypen , die aufwendiger gebaut wurden, was aber der sprich-wörtlichen Einfachheit widersprach.**
**Auch ist manchmal fraglich, ob man die realisierten Varianten als Einbereichsuper gelten lassen kann, das ist 50 bis 100 Jahre später... unwichtig. Die genannten Autoren, sowie viele Bastler entwickelten den Einbereichsuper weiter, und brachten ihn -oft in Fleißarbeit- zu manchmal gerade noch ausreichender, manchmal guter, und manchmal sogar zu sehr guter Leistungsfähigkeit.**

Restauriert: Edi

## Erfreuen wir uns einfach an den Ergebnissen ihrer Arbeit !

**Vielleicht bekommt der eine oder andere Radiofreund Lust, auch so ein Radio zu bauen- mit historischen, aber vielleicht allen Bauteilen- Röhren, Transistoren, oder sogar integrierte Schaltungen, das Konzept des Einbereichsupers kann mit allen diesen Bauteilen realisiert werden.**

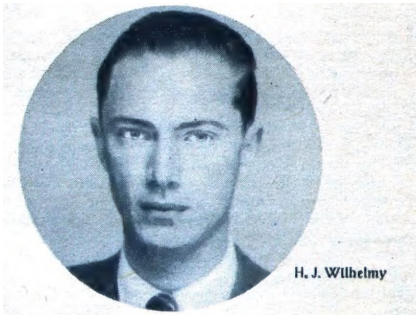
**Heutzutage gibt es nur noch wenige Großsender auf den klassischen AM- Bereichen Mittel- und Langwelle, dadurch entfallen oft Maßnahmern, starke Sender „aussperren“ zu müssen- was gutem Empfang entgegenkommt.**

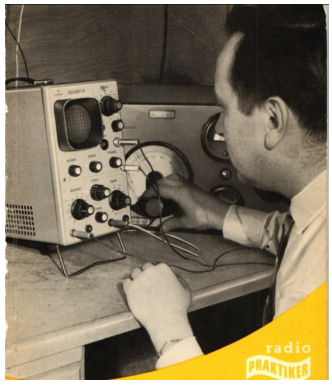
**Hier sind etliche Bauanleitungen, die als Grundlage dienen können.**
**Ich würde mich freuen, wenn sich jemand an so einem Gerät versucht, und mir berichtet, vielleicht mit Bildern, damit ich das Gerät vorstellen kann.**

**Ich wünsche gutes Gelingen !**
**Olaf Freiberg ((Edi)**

## Sehr geehrte Leser,  Freunde historischer Elektronik und Radiotechnik !

**Viele von Ihnen haben historische Funktechnik- Bücher gelesen, Sie kennen die die Namen der Autoren, viele sind Generationen von Bastlern und Technikern bekannt, aber...**
**Niemand weiß, wie diese Personen aussahen.**
**Hier möchte ich einige Autoren vorstellen, mit Bildern aus alten Zeitschriften.**
**Die beiden Autoren in der ersten Zeile sind die Fachleute, die den "Einbereichssuper" auf den Weg gebracht haben, und dies über Jahrzehnte begleiteten, die anderen waren beteiligt, entwickelten eigene Varianten, oder schrieben Fachartikel zu dem Thema.**
**Mit diesen Seiten möchte ich an sie erinnern.**
**Olaf  Freiberg (Edi)**














Geheimrat Prof. Dr. Zenneck.

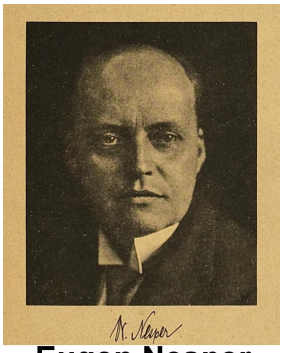

Fritz Vilbig


Rolf Wigand









Eugen Nesper



Werner W. Diefenbach

**Ich erlaube mir, mich hier mit anzufügen:**



**Olaf Freiberg**
**(Edi)**

# Der „Einbereichssuper" = "1600 KHz- Superhet"



1938/39 Einbereichssuper von Schaub "Kongreß Super"

**Sein den 30er Jahren bekannt ist der "Einbereichssuper"- es konnte der gesamte -damalige- Rundfunkwellenbereich Lang- PLUS Mittelwelle, ohne Umschaltung, nur mit 1 Einfach- Drehkondensator, also ohne jedwede Gleichlaufprobleme, überstrichen werden.**
**Der Empfänger Empfängers benötigte so keine durchstimmbare, mit der Oszillatorfrequenz parallelaufende Abstimmung, also keine komplizierten, mechanischen Mehrfach- Abstimmittel, es wurde eben nur mit 1 Drehkondensator (der Oszillator) abgestimmt, die Bandbreite war ausreichend, und viele Eigenbauten entstanden aufgrund dieser einfachen Konzeption.**

**"Einbereichssuper" oder auch "1600 KHz- Super" war also die Bezeichnung für eine spezielle Art Superhet- Empfänger, welche ohne abstimmbaren Eingangskreis, einer hohen ZF, z. B. 1600 KHz, sowie mit einem Audion NACH der ZF, meist festeingestellt, arbeitete.**
**(Manche Geräte vereinigten nicht alle 3 Merkmale).**

**Die technische Lösung war bestechend einfach, aber hatte auch Nachteile. Diese Geräteklasse wurde darum durch viele Bastler- Bauanleitungen berühmt, es gab aber auch einige wenige industriell hergestellte Geräte, die wegen der technischen Nachteile der Konzeption jedoch wesentlich aufwendiger ausgeführt waren, die Industrie konnte keine minderwertigen Konstruktionen verkaufen.**

**EIN großer, komplett durchstimmbarer Empfangsbereich, von LW 150 kHz bis zum oberen Ende der Mittelwelle !**

**Die Überlagerungsfrequenz = Oszillatorfrequenz liegt um die ZF höher.**
**Wenn der Oszillatorfrequenz- Bereich -bei Verwendung üblicher Radio- Drehkondensatoren- so bestimmt wird, daß bei einer ZF von 1600 KHz die unterste Empfangsfrequenz 150 KHz beträgt, läßt sich der Oszillator mit dem normalen Drehkondensator (meist 500 pF), ohne Umschaltung bis zur Oszillatorfrequenz- Obergrenze für den Mittelwellenbereich 1600 KHz durchstimmen ( -> Oszillatorfrequenzbereich 1750 KHz bis 3200 KHz).**

**Es ist kein abstimmbarer Vorkreis(oder mehrere) nötig.**
**Der Vorteil war, daß die Spiegelfrequenzen, das sind die Frequenzen, die mit der Oszillatorfrequenz ebenfalls die Differenzfrequenz = ZF ergeben, weit oberhalb des Empfangsbereiches liegen, wo keine starken Stationen vorhanden waren.**
**Die oberhalb des Empfangsbereiches vorhandenen Kurzwellenstationen kann man mit einfachen Filtern sperren.**

**Bei MW 1000 KHz wäre z. B. eine Spiegelfrequenzstörung möglich, wenn ein Sender auf 4,2 MHz sendet, da die Oszillatorfrequenz 2600 KHz eine Differenz in der Höhe der 1600 KHz- ZF sowohl mit 1000 KHz, als auch mit 4200 KHz erzeugen kann.**
**Diese Frequenz liegt weit oberhalb des Empfangsbereichs, und zwar im Kurzwellenbereich, den man zweckmäßigerweise mit einem Filter vom Mischstufen- Eingang fernhält.Gleiches gilt für alle Frequenzen des Empfangsbereichs.**
**Die niedrigste zu sperrende Spiegelfrequenz wäre 3,35 MHz, die höchste 4,8 MHz.**
**Dies läßt sich mit Tief- bzw. Bandpässen leicht realisieren.**

**Die Bandbreite war für den normalen Rundfunkempfang ausreichend, sie wurde hauptsächlich durch die ZF- Demodulation mit einer Rückkopplungsschaltung erreicht.**

**Üblicherweise gab es ein Eingangs- Bandfilter, welches auf den gesamten MW/ LW- Bereich bemessen war, um Störungen durch Sender außerhalb des Rundfunk- Bereichs zu sperren.**
**Es konnten jedoch auch umschaltbare Eingangs-Bandfilter verwendet werden, es mußte -wie beim oben gezeigten Schaub-dann aber beim Durchdrehen der Abstimmung eine Umschaltung zwischen Lang-/ Mittelwellen- Eingangsbandfilter erfolgen.**
**Eine mitlaufende Vorkreisabstimmung war ebenfalls möglich, auch hier mußte es mußte beim Durchdrehen der Abstimmung eine Umschaltung zwischen Lang-/ Mittelwellen- Vorkreis erfolgen.**
**Diese Maßnahme läuft aber dem Vereinfachungs- Prinzip des Einbereichssuper zuwider, und ist nachteilig, weil man dann gleich ein normales Bandfilter mit niedriger ZF verwenden könnte, welches „von Hause aus“ bessere technische Werte –geringere Bandbreite- garantiert.**

**Nachteilig war nämlich die größere Bandbreite der ZF- Filter aufgrund der hohen ZF- Frequenz, die Güte des Schwingkreises erlaubt damit keine sehr schmale Bandbreite.**
**Dafür benötigt man niedrige ZF- Frequenzen, oder eine zweite Mischstufe, die die 1600 KHz- ZF auf eine niedrige ZF heruntermischt- das nennt man Doppelsuper, solche sind in KW- Bereich vertreten, im Rundfunkbereich selten.**
**Dies war schon vor den ersten Einbereichsupern bekannt, und wurde auch schaltungstechnisch vorgeschlagen.**
**Es gab jedoch viele 1600kHz- Einbereichssuper mit ZF- Rückkopplung (wie der Schaub), diese konnte die Bandbreite ausreichend einengen.**

**Nachteilig war auch die Möglichkeit des „Durchschlagens“ starker Stationen innerhalb des gewünschten Empfangsbereichs, da es keinen abstimmbaren Eingangskreis gab, der andere als die Nutzfrequenz ausfiltert.**
**Auch wenn der Sender eigentlich nicht zu hören war, kam er durch den Eingangs- Tiefpaß zum**

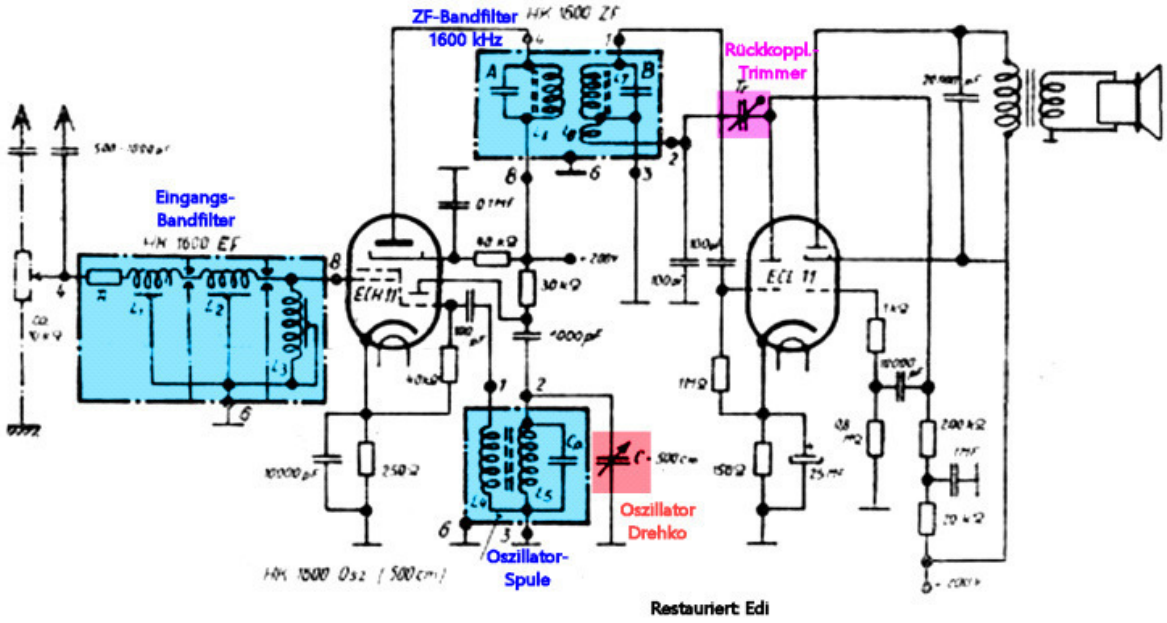
**Steuergitter der Röhre durch, und konnte nun durch bei genug Stärke dort Störungen erzeugen, Stichwort gekrümmte Kennlinie/ Gittergleichrichtung.**
**Weiterhin konnte aufgrund der hohen ZF und des ebenfalls hoch schwingenden Oszillators dieser „ausgepustet" oder nachteilig beeinflußt werden, insbesondere dann, wenn die Oszillatorfrequenz nahe der ZF war.**
**Und dann konnte es auch Verkopplungen durch innerere Kapazitäten innerhalb der Röhre geben, darum wurden Röhren, die Verkopplungsmöglichkeiten gering hielten- Oktoden oder Verbundröhren, Triode- Hexode empfohlen.**

**Nicht unbedingt ein Nachteil, aber schon bemerkenswert ist, daß eine hohe Güte der Spule verlangt wird, welche mit einer Spule aus HF- Litze gewährleistet wird, um eine ausreichende Oszillator-Amplitude zu erreichen, und ausreichende Empfindlichkeit zu erreichen. (Wilhelmy, Funkschau 6/1935)**

**Diese Nachteile des „Einbereichsuper"- Konzepts waren schon sehr früh bekannt (Wilhelmy, Funkschau 46/1934, 6/1935), die Auswirkung, zahlreiche „Pfeifstellen" auf der Skale, wurden oft genannt.**

**Dennoch wurde der „Einbereichsuper" aufgrund der Einfachheit lange Zeit DAS Eigenbau- Radio.**

## Beispiel: Bausatz „DX"




Es geht kaum einfacher. Beispiel für einen solch einfachen „Einbereichssuper" ist der Bausatz „DX" der Fa. Kämmerer, Berlin, 1946, ein existierendes, ungebrauchtes, noch nie verbautes Exemplar wird des Weiteren vorgestellt.

**Ein Superhet konnte also ohne aufwendige Gleichlauf- Maßnahmen und die erforderliche Abstimmungsmechanik gebaut werden.**

**Trotz der Einfachheit wurden jedoch nur wenige Typen von Einbereichssuper- Empfängern industriell gebaut, von denen einige doch noch noch eine komplizierte mechanische Umschaltung von Pässen/ Filtern, sowie eine teilweise Vorkreis- Abstimmung enthielten.**

Restauriert: Edi

**Beispiele sind**
**- Kramolin „Druckknopf- Automat 53“, 1928/ 29**
**- Mende, Dresden "Einbereichs-Super 250W" 1931/32 ,**
**- Mende "Einbereichs-Super 360W" 1931/32,**
**- Schaub "Spitzkühler" 229 II von 1937/38,**
**- Schaub "Kongreß Super" 1938/39.**
**- Braun „Super 137W“ 1936- 38**
**RMorg listet noch -bildlich unbekannte- Nachkriegs- Einbereichssuper von**
**- Graetz, Berlin- Treptow (DDR) "Einbereichsuper 84GW" 1948/49 und einen**
**- Seibt "Einbereichsuper mit Drucktasten" 1948/49.**

**Wegen seiner Einfachheit, und trotz einiger –geringer- Nachteile, war der „Einbereichsuper“ ein beliebtes Gerät für einigermaßen geschickte Bastler, es sollen, nach (damaligen) Angaben der Autoren/ Redakteure der Zeitschriften, einige hundert Geräte entstanden sein.**
**Da die meisten Geräte vor dem Krieg gebaut wurden, und sie als Nicht- Markengeräte keine Beachtung fanden, werden nur sehr wenige überlebt haben, so sind bisher keine Eigenbauten bekannt.**

**Vielleicht taucht irgendwann ein Exemplar auf, welches die Zeiten überstanden hat.**
**Zumindest gibt es einen erhaltenen gebliebenen Bausatz „DX“, welcher demnächst in Gang gebracht wird.**

**Olaf Freiberg (Edi)**

# Der Einbereich- Superhet

Quelle: Jogis Röhrenbude, Autor verrmutlich Jogi selbst, von mir mit freundlicher Genehmigung von BTB Elektronik verwendet, gekürzt.

Warum ist heute jeder größere Empfänger ein Super?

Die grundlegenden Vorteile des Superhet liegen in der Tatsache begründet, daß bei dieser Empfängerart die zur Sendertrennung notwendigen abstimmbaren Schwingungskreise weitgehend durch Schwingungskreise von fester Einstellung ersetzt werden, die also keinen Drehkondensator benötigen.

So wird es möglich, im Superhet die Zahl der Schwingungskreise zu steigern, ohne daß gleichzeitig der Aufwand so hoch wird wie bei einem Geradeausempfänger, der für diese Kreise einen mehrgängigen Kondensator von hoher Präzision erfordern würde.

Die Verwendung von festabgestimmten Kreisen im sogenannten Zwischenfrequenzverstärker des Superhet gibt diesem Empfänger aber nicht nur den Vorteil, daß sich eine hohe Trennschärfe unter geringem Aufwand erreichen läßt. Die feste Einstellung der Kreise führt nämlich selbstverständlich auch dazu, daß die Trennschärfe und Empfindlichkeit nahezu konstant, d. h. unabhängig von der Wellenlänge des empfangenen Senders, sind - was bei einem Geradeausempfänger nie erreicht worden ist.

Natürlich hat der Super auch manchen Nachteil, manche Schwierigkeit beim Bau und der Inbetriebnahme durch den Bastler. Vor allem läßt sich sein Aufwand bei der gewohnten Bauweise mit Zweifach-Drehkondensator nicht so weit drücken, daß ein einfach und preiswert nachzubauender Nachfolger für den hochgezüchteten Einkreisempfänger oder den bewährten Geradeaus-Zweikreiser entsteht.

Und weiter stellt die Herstellung eines einwandfreien Gleichlaufes zwischen dem Vorkreis und dem Oszillator - deren Eigenfrequenzen bekanntlich um den Betrag der Zwischenfrequenz, also um etwa 468 kHz, auseinanderliegen - sowie der exakte Abgleich eines mehrkreisigen ZF-Verstärkers an den Bastler doch erhebliche Anforderungen - und darüber sollte man sich doch im klaren sein: Der Bastler arbeitet in 99 von 100 Fällen ohne Meßsender und andere Hochfrequenzgeräte, die in den Herstellerfirmen und in der Radio-Werkstatt eine Selbstverständlichkeit sind, auch heute noch sind.

Das ist der Grund, weshalb um 1935 ein zwischen dem Standardsuper und dem Geradeausempfänger liegender Kleinsuper-Typ geschaffen wurde : Er enthält vornherein aus wenigen Schaltelementen bestehendes, kleines festeingestelltes Filter, einen einzigen Drehkondensator, keinerlei Wellenschalter, keine Ausgleichtrimmer - und der einzige Spulensatz, der wirklich verlustarm aufgebaut werden muß, ist das zweikreisige ZF-Bandfilter, das sich aber heute ohne weiteres herstellen und vom Bastler sogar ohne Meßgeräte exakt abgleichen läßt.

Diese Vereinfachungen waren möglich durch die Wahl einer Zwischenfrequenz von 1600 kHz; sie liegt also oberhalb des von 500 bis 1500 kHz reichenden Mittelwellenbcreiches, während die ZF des Standardsupers bei 468 kHz liegt, also zwischen Mittel- und Langwellen.

Bei einer ZF von 1600 kHz liegen die Empfangs- und die Spiegelfrequenz, bei deren Aufnahme bekanntlich Doppelempfang oder Pfeifstörungen entstehen können, um 2 x 1600 = 3200 kHz auseinander.

Infolge dieses großen Frequenzabstandes genügt ein fest eingestelltes Filter vor der Mischröhre des Supers zur Trennung der beiden Frequenzen; es ist also nicht nötig einen eigenen Schwingkreis auf die Empfangsfrequenz abzustimmen, und so kommen wir bei dieser Super-Bauart zu einem Einfach-Drehkondensator, womit natürlich alle Gleichlaufschwierigkeiten wegfallen.

- Daß nebenbei auch der gesamte Mittel- und Langwellenbereich ohne Spulenumschaltung erfaßbar wird, ist ebenfalls auf die hohe ZF (1600 kHz) zurückzuführen, die das Verhältnis zwischen der höchsten (3100 kHz) und der niedersten (1750 kHz) vorkommenden Oszillatorfrequenz genügend klein werden läßt. Diese angenehme Zusammenfassung der beiden Wellenbereiche hat unserer Bauart auch den Namen E i n - Bereich-Superhet eingebracht.

Die 1600-kHz-Bauart ist für große Geräte ungeeignet, weil eine so hohe ZF verlangt, daß alle Schwingkreise durch Rückkopplung künstlich entdämpft werden.

**Das ist der Grund, weshalb um 1935 ein zwischen dem Standardsuper und dem Geradeausempfänger liegender Kleinsuper-Typ geschaffen wurde: Er enthält vornherein aus wenigen Schaltelementen bestehendes Filter, oft nur einen einzigen Drehkondensator, keinen Wellenschalter, keinen Ausgleichtrimmer - und der einzige Spulensatz, der wirklich verlustarm aufgebaut werden muß, ist das zweikreisige ZF-Bandfilter.**

Diese Vereinfachungen waren möglich durch die Wahl einer Zwischenfrequenz von 1600 kHz; sie liegt also oberhalb des von 500 bis 1500 kHz reichenden Mittelwellenbereiches, während die ZF des Standardsupers bei 468 kHz liegt, also zwischen Mittel- und Langwellen.
Bei einer ZF von 1600 kHz liegen die Empfangs- und die Spiegelfrequenz, bei deren Aufnahme bekanntlich Doppelempfang oder Pfeifstörungen entstehen können, um 2 x 1600 = 3200 kHz auseinander.
Infolge dieses großen Frequenzabstandes genügt *ein* fest eingestelltes Filter vor der Mischröhre des Supers zur Trennung der beiden Frequenzen; es ist also nicht nötig einen eigenen Schwingkreis auf die Empfangsfrequenz abzustimmen, und so kommen wir bei dieser Super-Bauart zu einem Einfach-Drehkondensator, womit natürlich alle Gleichlaufschwierigkeiten wegfallen.
- Daß nebenbei auch der gesamte Mittel- und Langwellenbereich ohne Spulenumschaltung erfaßbar wird, ist ebenfalls auf die hohe ZF (1600 kHz) zurückzuführen, die das Verhältnis zwischen der höchsten (3100 kHz) und der niedersten (1750 kHz) vorkommenden Oszillatorfrequenz genügend klein werden läßt. Diese angenehme Zusammenfassung der beiden Wellenbereiche hat unserer Bauart auch den Namen E i n - Bereich-Superhet eingebracht.
Die 1600-kHz-Bauart ist für große Geräte ungeeignet, weil eine so hohe ZF verlangt, daß alle Schwingkreise durch Rückkopplung künstlich entdämpft werden.

Aber warum bediente sich die Empfängerindustrie, damals, nicht ebenfalls dieser Bauart ? - Weil der Einbereich-Super in vielen Fällen abends pfeiffreien Empfang nur dann liefert, wenn sein Sperrkreis sorgfältig eingestellt und sein Lautstärkeregler vorsichtig, in Maßen, betätigt wird.
- Beides wäre vom völligen Laien, beispielsweise von der typischen Hausfrau, zu viel verlangt und deshalb baute die Industrie lieber den völlig narrensicheren Super mit Zweifachdrehko, 468 kHz ZF und Wellenbereichsumschaltung.

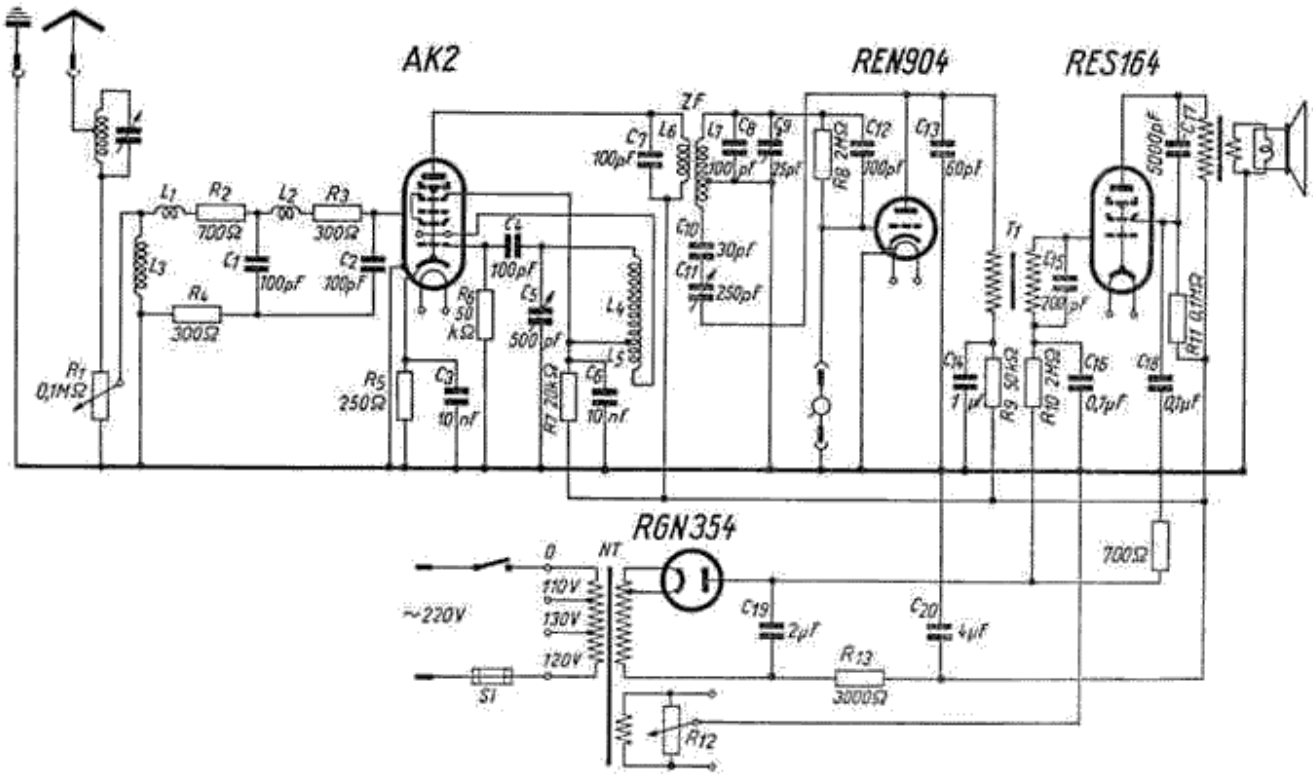
Einbereichsuperhets mit einer Zwischenfrequenz von 1600 kHz haben den Vorzug einer einfachen Schaltungstechnik und zeichnen sich, wie bereits gesagt ferner durch Fortfall des Wellenschalters und des Abgleichs aus. Sie sind also sehr leicht nachzubauen.
Die im Schaltbild weiter unten gezeigte Einbereichsuperschaltung verwendet als Misch- und Oszillatorröhre die Oktode AK 2, im Audionteil die Triode REN 904, an deren Stelle auch die Röhre AC 2 benutzt werden könnte, und als Endpentode die RES 164 d. Das Netzteil arbeitet als Einweggleichrichter mit der Röhre RGN 354.
Im Antenneneingang sind Sperrkreis und Lautstärkeregler angeordnet. Der Mittelabgriff des Lautstärkepotentiometers R 1 steht mit dem Eingangsfilter in Verbindung, das einen Durchlaßbereich von 150 bis 1500 kHz hat.
Das zweikreisige ZF-Filter verwendet eine Rückkopplungswicklung. Mit Hilfe eines kleinen Rückkopplungsdrehkondensators C 9 lassen sich Empfindlichkeit und Trennschärfe des Gerätes regeln.
Der Tonabnehmeranschluß führt zum Gitter der Audionröhre. Die Endstufe ist transformatorgekoppelt, im Verhältnis von etwa 1:3 bis 1:5 und erhält ihre negative Gittervorspannung durch Spannungsabfall des

Gesamtanodenstromes.
Zur Beseitigung des Netzbrummens findet sich parallel zur Empfänger-Röhrenheizwicklung das Entbrumm-Potentiometer R 12.
- Soweit der auszugsweise Artikel aus einem Buch, welches um 1945 gedruckt wurde.

Die Idee ist geradezu bestechend.
Mit nur einem Schwingkreis, dessen Frequenz veränderlich ist, kann ein ganzer Super auf einen beliebigen Sender im Mittel- und Langwellenbereich abgestimmt werden. Gleichlaufprobleme, wie bei einem normalen Super, gibt es nicht. Wie ist so etwas möglich?
Bei der Mischung von zwei Frequenzen entstehen neue Frequenzen, sogenannte Summen- und Differenzfrequenzen. Wird beispielsweise eine im Radio erzeugte Oszillatorfrequenz fo mit einer Empfangsfrequenz fe gemischt, dann erhält man hinter dem Mischer - zusätzlich zu den beiden Ausgangsfrequenzen - noch die Frequenzen fo + fe und fo - fe.
Die kleinere der beiden Frequenzen (fo - fe) wird meist als Zwischenfrequenz (ZF) ausgenutzt und in einem selektiven Verstärker weiter verstärkt.
Bei einem normalen Super liegt die ZF *zwischen* dem Lang- und dem Mittelwellenbereich (450 bis 490 kHz). Da nun aber mit einem normalen Drehkondensator nur eine Kapazitätsänderung von 1:10 möglich ist, kann die Frequenz eines Schwingkreises mit diesem Drehkondensator nur im Verhältnis von etwa 1:3 geändert werden. Das genügt, um jeweils *ein* Rundfunkband zu überstreichen. Will man in ein anderes Band wechseln, muß man Spulen umschalten, also wird ein Wellen bereichsschalter benötigt.
Legt man aber die ZF eines Supers in einen Frequenzbereich *oberhalb* der Mittelwelle, z.B. auf 1600 kHz, dann benötigt man Oszillatorfrequenzen von 1750 kHz bis 3100 kHz, um den gesamten Bereich von der niedrigsten Langwelle (150 kHz) bis zur höchsten Mittelwelle (1,5 MHz) zu empfangen.
Das hierzu notwendige Frequenzverhältnis von 1:1,77 läßt sich hier aber leicht, ohne Umschaltung von Spulen, erreichen.
Probleme mit Spiegelfrequenzen hat man auch kaum, da nur Sender im Bereich zwischen 3,35 MHz und 4,7 MHz stören könnten. - Dieses Band ist jedoch weitgehend frei und außerdem sehr weit von den Empfangsfrequenzen entfernt, so daß einfache Siebmittel - also ein Bandfilter, aufgebaut mit den Spulen L1, L2 und L3 - ausreichen.

Dieses Schaltungsprinzip wurde realisierbar, als mit der damaligen Entwicklung der Schirmgitterröhren leistungsfähige HF-Verstärker zur Verfügung standen.

Patentiert wurde der Einbereich-Super in den USA, bereits schon um 1925, aber erst um 1940 wurde diese Idee aufgegriffen und verwirklicht.
Ein Schaltbild herzu wurde im Buch "Universal-Schaltungen", von Werner W. Diefenbach, veröffentlicht - hier das Schaltbild aus diesem Buch :




Die Spulen, die für diese Schaltung notwendig sind, werden in diesem Bild dargestellt.

# Spulenschaltbilder und Spulenkonstruktionsdaten für den Einbereich-Superhet

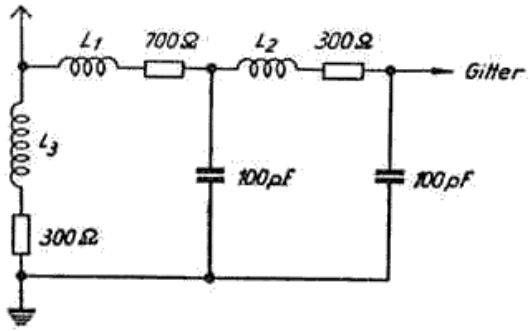



*Bild 1* - Eingangsfilter des Einbereich-Superhets

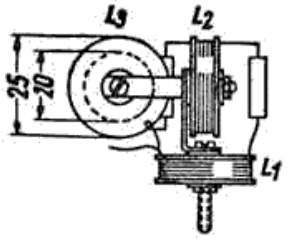



*Bild 2* - Spulenanordnung des Eingangsfilters

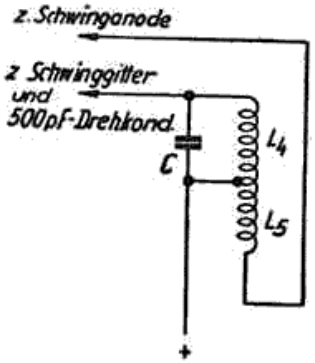



*Bild 3* - Oszillatorspule des Einbereich-Superhets

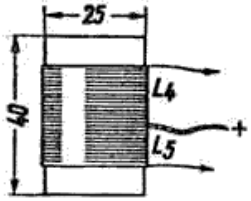



*Bild 4* - Spulenanordnung des Oszillators

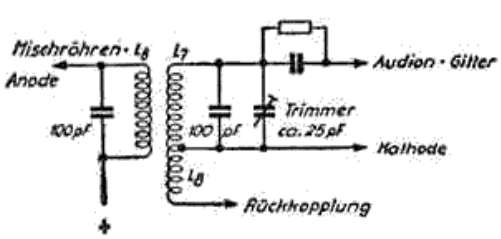



*Bild 5* - Zwischenfrequenzbandfilter des Einbereich-Superhets

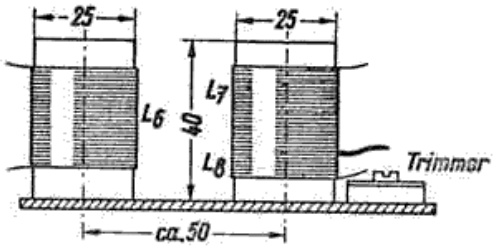


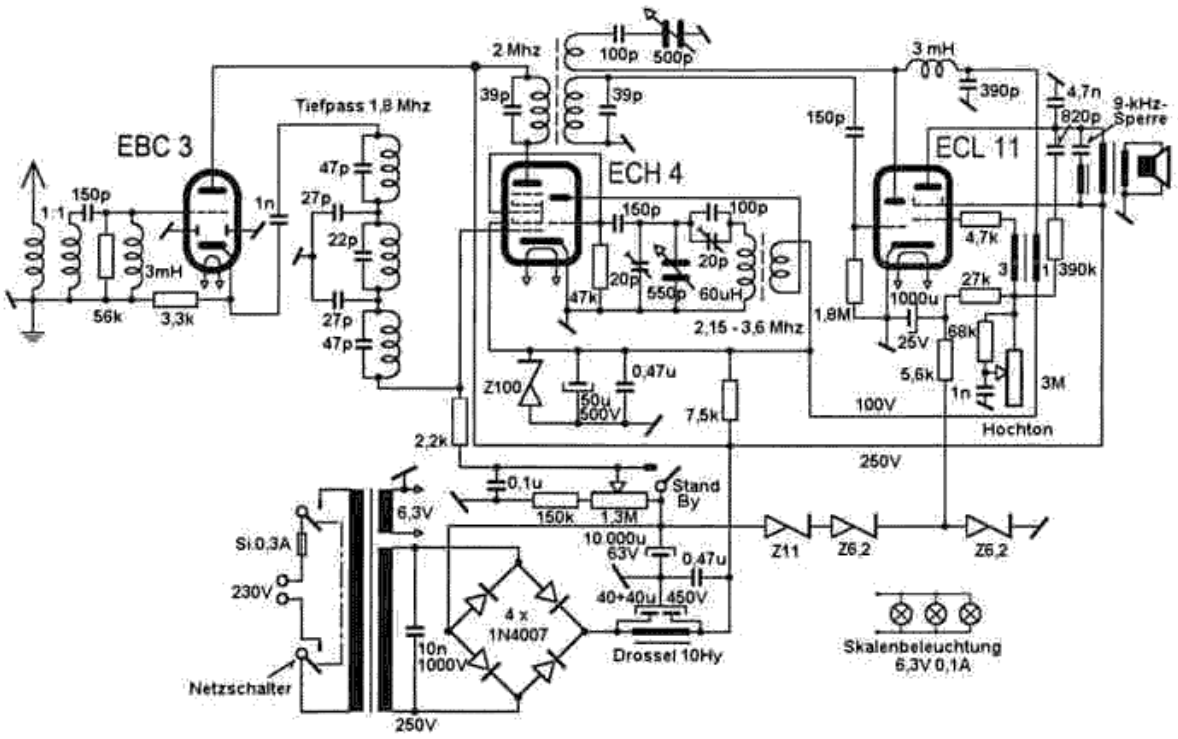

*Bild 6* - Anordnung der ZF-Bandfilter

Eingangsfilter

Restauriert: Edi

| Spule | Windungen | Draht | Bild |
|---|---|---|---|
| L1 | 90 | 0,1 CuL | 1, 2 |
| L2 | 90 | 0,1 CuL | |
| L3 | 220 | 0,1 CuL | |
| | Oszillator | | |
| L4 | 20 | 20 x 0,05 | 3, 4 |
| L4 | 14 | 20 x 0,05 | |
| | ZF - Filter | | |
| L6 | 49 | 20 x 0,05 | 5, 6 |
| L7 | 46 | 20 x 0,05 | |
| L8 | 10 | 20 x 0,05 | |

Ein Radio-Bastler wollte es Jahrzehnte später dann noch genau wissen, er baute sich dann "seine" Version dieses hervorragenden Schaltungsprinzips nach, zunächst einmal das Schaltbild, nach jenem dieser Bastler sich seinen Einbereichs-Super aufbaute :

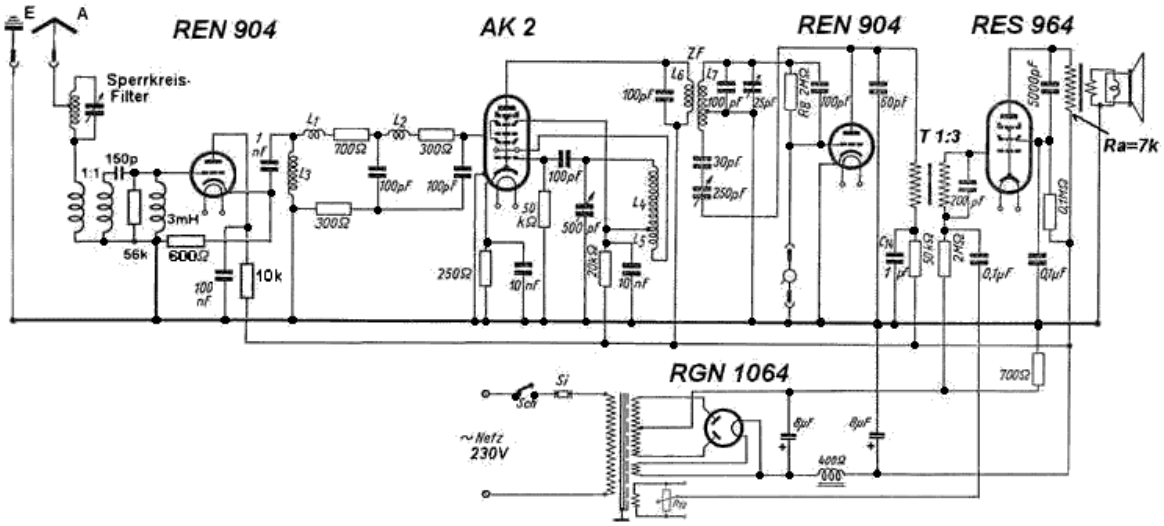



Sein nachempfundener Empfänger wurde mit einer ECH 4 als Mischröhre und einer ECL 11 aufgebaut, wobei das C-System der ECL 11 als Rückkopplungs-Audion, bei 2000 kHz, realisiert wurde und das L-System der ECL 11 als Endstufe.

Dieser findige Bastler hatte folgendes zu berichten:
Das antennenseitige Tiefpaßfilter, ein 3-Kreis-Pi-Filter, erhält eigentlich nur in einer Version mit niedrigem Ein / Ausgangs-Abschlußwiderstand (Re = Ra = ca. 2 kOhm) brauchbare Eigenschaften. Mein Empfänger hat daher zusätzlich eine EBC 3 zwischen die Antenne und den Filtereingang als aperiodischen Kathodenfolger erhalten. Vielleicht war früher die Belegung des Spiegelfrequenzbereichs noch nicht so intensiv wie jetzt. Ein für den Anschluß jedweder Antenne geeignetes Filter dürfte dennoch Mühe bereitet haben.
Es fehlte die zusätzliche Signalverstärkung, die sich aus der Resonanzaufschaukelung eines abgestimmten Antennenkreises ergibt, besonders dann, wenn sich dieser Kreis durch eine variable Antennenankopplung

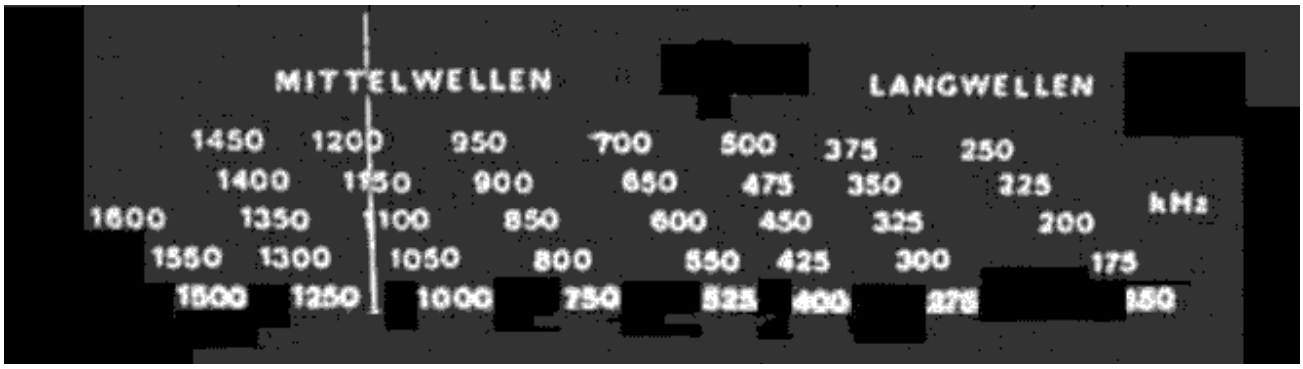
optimal an die vorhandene Antenne anpassen läßt (wie z.B. beim VE 301 dyn). Das langwellige Ende des Empfangsbereichs bei 150 kHz bringt Selektivitätsprobleme beim ZF-Audion. Neben wenigen Millivolt des auf 2 MHz umgesetzten Empfangssignals liegen mehrere Volt der Oszillatorspannung bei 2,15 MHz an. Auch ein hochwertiger Zweikreis-ZF-Trafo wird mit diesem Problem nicht ganz fertig. Der auf das Audiongitter durchdrückende Rest der Oszillator-Spannung verschiebt dort den Arbeitspunkt, so daß die Empfangseigenschaften beim langwelligen Bereichsende eher mäßig sind. Zudem ist in diesem Bereich jeweils auch die Rückkopplung nachzuführen. Ab ca. 200 kHz Empfangsfrequenz kann die Rückkopplung in einer optimalen Einstellung verbleiben, die Lautstärke wird mit der Gittervorspannung der regelbaren Mischröhre eingestellt.
Das Gerät hat eine erheblich höhere Empfangsleistung als ein Zweikreiser oder gar ein Einkreiser - aber den Vorteil einfacherer Bedienung, weil Antennenkopplung und Rückkopplung beim Durchstimmen nicht nachzuführen sind. Die fehlende Aufschaukelung des Eingangskreises wird durch die Verstärkung der Mischröhre kompensiert.
Generell wäre zum Thema Einbereichsuper noch nachzutragen, daß die heute aktuellen Geräte mit digitalen Synthesizer-Oszillatoren wiederum Einbereichsuper sind. - Abgestimmt wird nur der Oszillator, die Eingangsseite bleibt breitbandig und folgt allenfalls stufenweise der gewählten Empfangsfrequenz.
Bei quarzstabilen Oszillatoren kann man sich eine hohe ZF von z.B. 60 MHz leisten, ohne das Weglaufen der eingestellten Station befürchten zu müssen. Damit gehört der Einbereichsuper heute - zwar spät - nicht mehr zu einem selten realisierten Schaltungsprinzip.

- Ich wollte mir nun auch dieses Schaltungsprinzip zunutze machen, wollte aber dabei diese sehr schönen alten Röhren wie z.B. die REN- oder RES-Röhren, dabei verwenden.
Da der Bastler in seinem vorher gezeigten Bericht jedoch von der Notwendigkeit einer HF-Verstärkung, als Kathodenfolger aufgebaut, für notwendig befand "baute" ich eine zusätzliche Triode in die Schaltung ein - ich entschied mich für eine REN 904 als Vorstufe.
Als Endstufe plante ich die RES 964 ein - und zwar aus folgenden Gründen : sie ist zum einen erheblich verbreiteter, einfacher und preiswerter beschaffbar.
Zum anderen hat sie ein, wie ich meine, erheblich "schöneres" Aussehen - obwohl man hier vielleicht geteilter Meinung sein könnte.
Der wichtigste Punkt jedoch ist der Ausgangstransformator, je nach verwendeter Röhre.
Die im oberen Schaltbild verwendete RES 164, die "VE-Röhre", benötigt einen Ausgangstransformator von 17 kOhm Impedanz, welches ein heute kaum noch beschaffbarer Typ wäre.
Die von mir in "meiner" Schaltung verwendete RES 964 jedoch benötigt nur einen Ausgangstrafo mit 7 kOhm Impedanz - und dieses ist ein völlig gängiger, alltäglicher Typ.
Durch die RES 964, die einen erheblichen "Wumm" bringt, also eine kräftige Lautstärke, entsteht aber das "Problem", das die in der oberen Schaltung verwendete Gleichrichter-Röhre RGN 354 viel zu schwach ist - hier mußte also eine stärkere Röhre und, wenn schon, denn schon, eine Zweiweg-Gleichrichterröhre eingesetzt werden.
Hier war die Wahl nicht schwer, nur die RGN 1064 konnte es sein.
Hier nun das neue Schaltbild :




Ich habe, wie man erkennt, das Eingangsfilter des vorherigen, zweiten Schaltbildes (vor der REN 904) mit übernommen - es sollte aber auch ohne diesen einwandfrei funktionieren - probiert's mal aus ! - Vergessen habe ich, vor dem Eingang der ersten REN 904 eine Lautstärkeregler einzubauen, wie es im obersten Schaltbild zu sehen ist.
Wird das Tiefpass-Filter (Pi-Filter) wie im zweiten Schaltbild, zwischen der Eingangsröhre und der AK 2, hergestellt (die Spulen sind die gleichen), sollte man sich an die Lautstärkeregelung des zweiten Schaltbildes halten.
Hier sind eine Menge Möglichkeiten offen - hier kann man sich ganz nach seinem Gusto "austoben" ..

Zum Abschluß noch ein Foto für eine (mögliche) Skala zu diesem Super :



- Ich hoffe, mit diesem Beitrag meine (und Eure, falls vorhandene) Berührungsängste in Richtung Selbstbau eines Superhets ausgeräumt zu haben .

Ein GFGF-Vereinsfreund, der diesen Super auch schon nachbaute (und mich vor kurzem überredete, mich für dieses Schaltungsprinzip interessierte), baute ihn mit den Röhren UC 98, UCH 81, UCL 82 und, als Gleichrichter, die UY 81 auf, weil hier das Problem des Netztrafos entfiel.
Dieser Vereinsfreund sandte mir nun dankenswerterweise Fotos seines Empfängers zu, ich zeige sie hier (fast) kommentarlos.

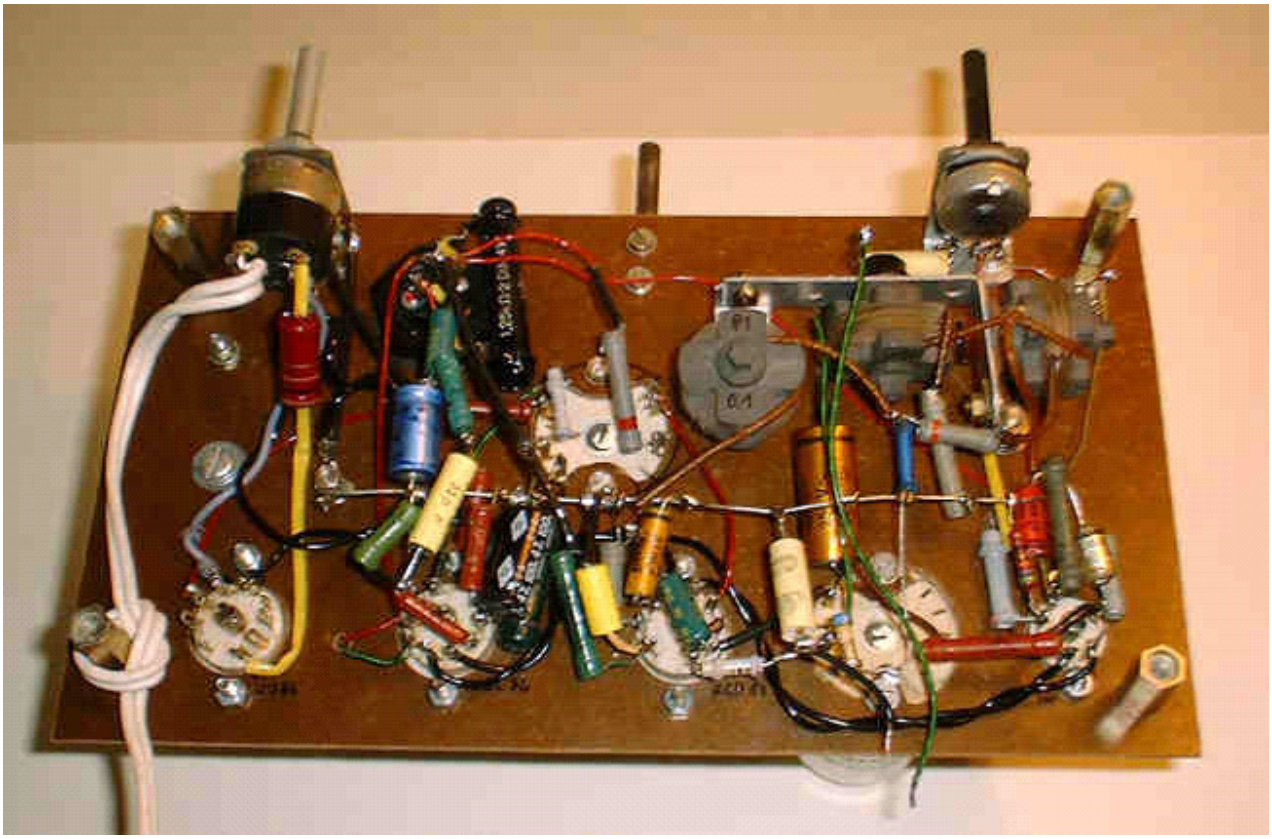




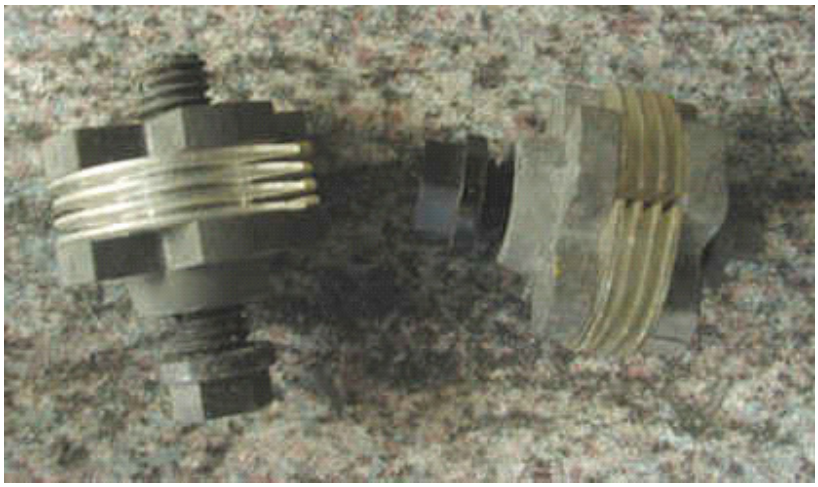
Auf der rechten Bildseite erkennt man, oberhalb der Gleichrichterröhre, vor einem Abschirmblech aus Alublech (um die Hitze vom Elko wegzuleiten) - den Heizwiderstand für die U-Röhrenbestückung.



Auf dem nächsten Bild erkennt man sehr deutlich die drei Eingangs-Filterspulen, auf Siemens-Haspelkerne gewickelt - deutlich zu sehen ist auch die verschachtelte Anordnung der drei Spulen zueinander. In der Bildmitte und unten rechts erkennt man die Unterseite zweier Mayr-Keramikfilter, mit denen der Vereinsfreund die Oszillatorspule und den Zwischenfrequenz-Bandfilter herstellte. Von der Oberansicht (voriges Bild) erkennbar die beiden Aluminiumtöpfe, mit denen die beiden Mayr-Spulen abgeschirmt wurden.



Nachfolgend ein Foto mit Siemens-Haspel-Kernen:



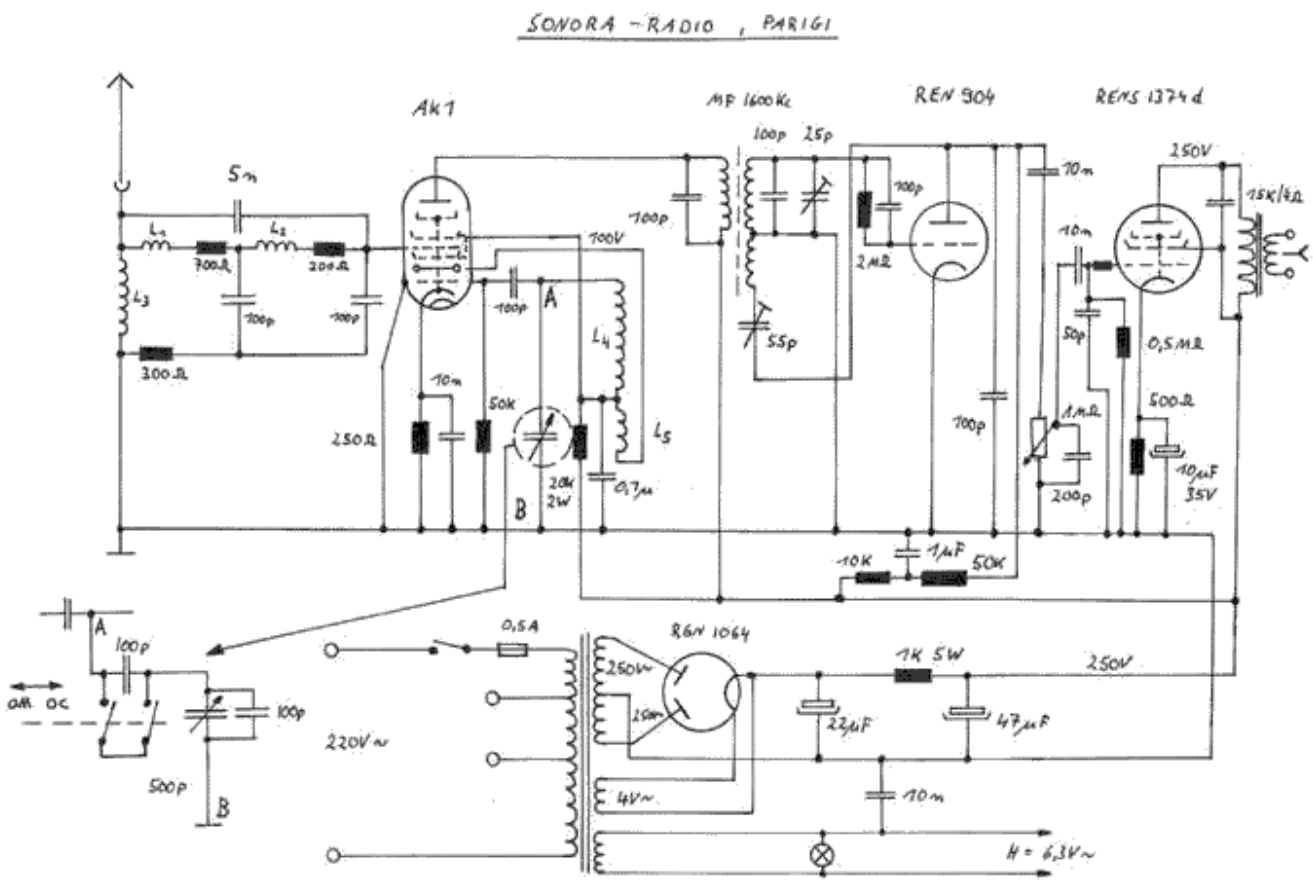
- Und ein Foto eines Mayr-Keramikkernes, daneben liegend den Abstimmkern aus Ferrit.



Nun, ich möchte für mich, wenn ich mir schon ein "altes Radio" nachbaue, dann auch nach Möglichkeit die zu dieser Zeit verwendeten Röhren - also zu dem Zeitpunkt, als diese Schaltung publiziert wurde - einsetzen.
Zu dieser Zeit waren es nun einmal die REN- und die Rens-Röhren - und da die hierfür benötigten Röhren noch überall gut und auch noch ziemlich preisgünstig erhältlich sind - warum sollte ich sie nicht einsetzen - sieht doch viel schöner (und authentischer) aus, meine ich.
Aber : jeder muß für sich entscheiden wie und womit er seine Geräte baut, ich versuche ja auch nur die Wege dahin darzustellen (und meine Eigenbauten stolz vorzuführen..).

Von einem Besucher meiner Seiten - Hallo, Volker ! - erhielt ich das folgende Schaltbild mit Foto eines, wie er es nannte, "arme-Leute-Super's", eines Einbereichs-Supers der Fa. Parigi mit dem Namen 'Sonora' :

SONORA - RADIO , PARIGI





# Die ersten Einbereichsempfänger, Sargent, Wireless World und Kramolin

## „Infradyne“ von Sargent



Der früheste Empfänger einer solchen Bauart ist der „Infradyne“ von Sargent, veröffentlicht 1926 in der Zeitschrift „Radio“.
Der „Infradyne“ nutze, wie bei Einbereichsempfängern üblich, eine hohe Zwischenfrequenz, typisch für diese Empfänger- Art, dieser Empfänger sogar sehr hoch- beachtliche 3,2 MHz,
Dies jedoch nur, um die bestehenden Superhet- Patente mit normaler, niedriger ZF zu umgehen.

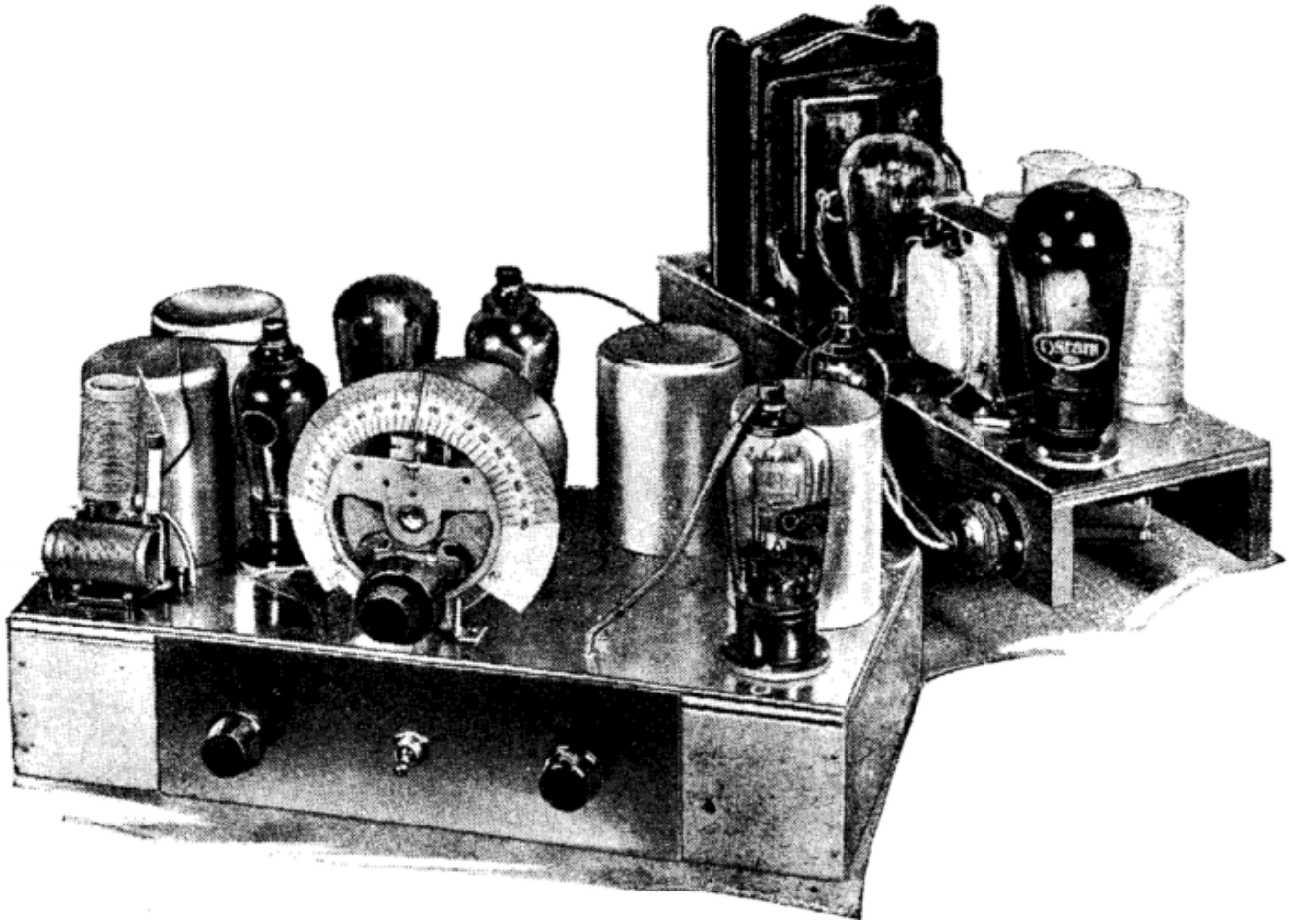
Es gibt keine Angaben über den Frequenzbereich.
Eigentlich hätte damit ein sehr weiter Bereich, von Langwelle über Mittelwelle bis zu den Kurzwellenbändern, überstrichen werden können.
Die Vorkreise sind jedoch mit Gleichlauf abstimmbar, und es gibt keine Umschaltung, das widerspricht dem bekannt gewordenen Prinzip des Einbereichsupers, der eigentlich keine(n) Vorkreis(e) mit Gleichlauf benötigt, und meist nur einen Tiefpaß im Eingang besitzt.
Dies kann man beim Einbereich- Super machen- aber da dies wegen des begrenzten Frequenzbereichs der Schwíngkreis- Bauteile nur über 1 Rundfunk- Wellenbereich ohne Umschaltung möglich ist, kann also auch nur einer empfangbar gewesen sein.
Das ließ sich im Oszillator realisieren, die Vorkreisspulen sind recht groß geraten, was ebenfalls diesen Schluß zuläßt, und grob- überschlägliches Nachrechnen der Oszillator- Schwingkreis- Angaben bestätigt dies auch. (Grob, weil es keine genauen Angaben gibt).

Ob man den „Infradyne“ als ersten „Einbereich- Super“ bezeichnen kann, ist eine Frage der Definition.
Die Einbereichsuper von Schaub, Ende der 30er Jahre, „Kongreß“ und „Schaub 229“ („Spitzkühler“), hatten einen durchgehenden Empfangsbereich von Anfang Lang- bis Ende Mittelwelle, eine hohe ZF, für Mittelwelle einen Tiefpaß

UND eine teilweise Abstimmung, die aber keinen präzisen Gleichlauf erforderte, zudem eine Umschaltung auf einen festen Bandpaß für Langwelle.
Die sehr bekannten Einbereichsuper „Volkssuper“ und „Vorkämpfer- Superhet“ hatten ebenfalls LW und MW, aber nur den Einbereichsempfänger-üblichen, festen Tiefpaß im Eingang.

Der „Infradyne“ wird von mir im Teil 2, „Wissenssammlung Einbereichssuper Ausland“, ausführlicher besprochen.

## Einbereichsuper „Single Span Receiver" der Wireless World



Einbereichsempfänger der Wireless World, April 1934, HF- und Netzteil- Baugruppen einzeln

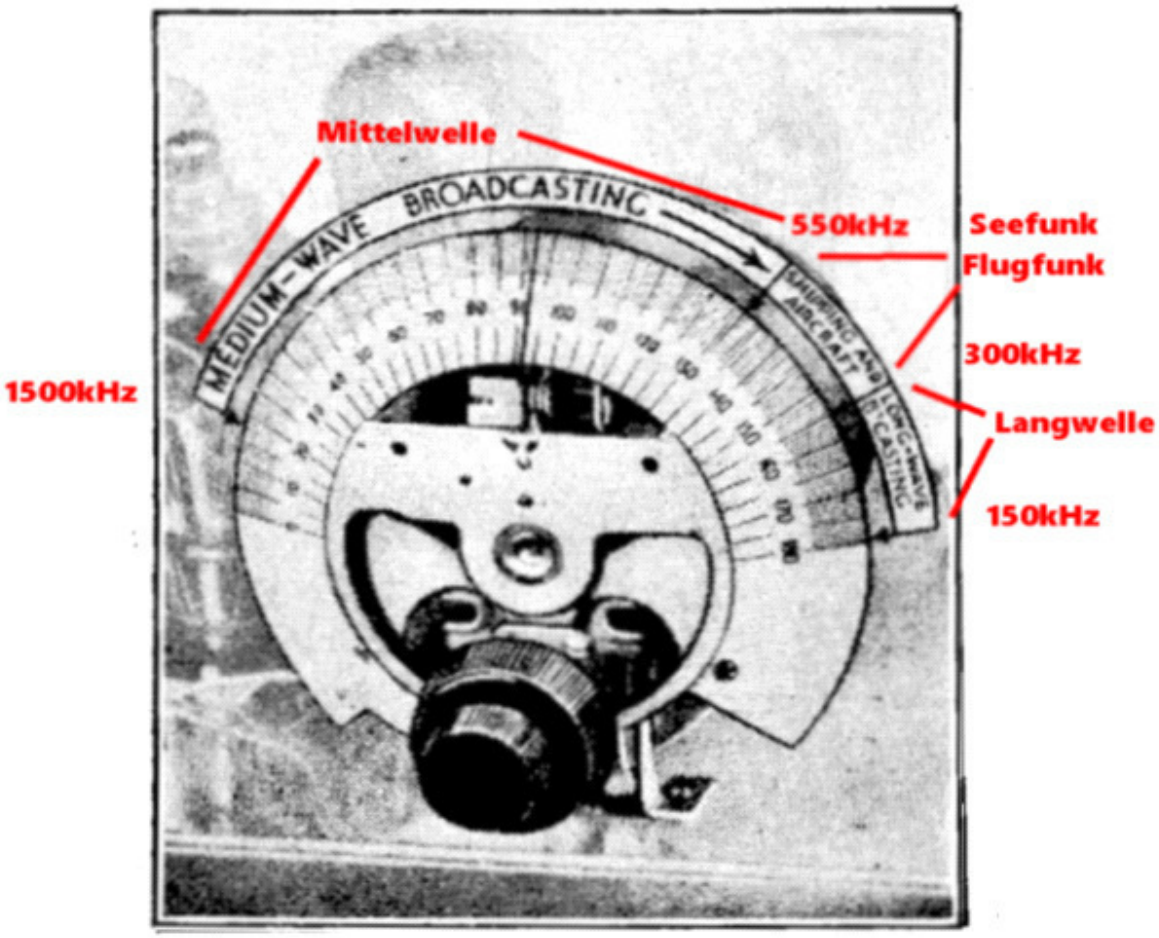
Dieser Empfängertyp wurde in den Forschungslaboren der Zeitschrift „Wireless World“ entwickelt, Teile des Entwurfs wurden in verschiedenen Ausgaben ab 1934 veröffentlicht, die Bezeichnung war „Single Span Receiver". Ein 1931 veröffentlichter „Single Dial Receiver“ war dagehen ein üblicher Superhet mit abstimmbarem Bandfiltereingang, Doppeldrehko, Wellenschalter und normaler ZF.

Die Grundprinzipien des Einbereichsempfängers wurden jedoch einige Jahre zuvor durch Patente geschützt. Das Britische Patent Nr. 248.371 (Marconi's), datiert vom 20. November 1924, beschreibt eine Methode , die eine Antenne über einen dafür vorgesehenen Filter an den Empfänger zu koppeln, um Störungen durch benachbarte, starke Stationen, sowie ähnliche Störungen zu vermindern, und Deutsches Reichspatent Nr. 301.498 (Kramolin) vom 1.

Dezember 1927 beansprucht die Verwendung eine aperiodische Antennenankopplung mit einem lokalen Oszillator zwecks Erreichung eines großen, mit 1 Skale überstreichbaren Bereichs, dies, sowie die Auswahl einer hohen Zwischenfrequenz (ZF) bewirkten, daß Störungen durch Spiegelfrequenzen verhindert wurden, da diese nun weit außerhalb des Empfangsfrequenzbandes lagen. außerhalb des Empfangsbandes.
Weiterhin gab es ein Patent von Kramolin auf ein Verfahren zur Erzielung einer Einknopfbedienung bei Überlagerungsempfängern, Deutsches Reichspatent Nr. 623 111 vom 27. Dez. 1927 (erteilt am 28.Nov. 1935).

**So gebührt der „Wireless World“ volle Anerkennung, als Erste einen Einbereichsempfänger entworfen und der britischen Öffentlichkeit vorgestellt zu haben.**

Einen kompletten Empfänger, bzw. einen kaufbaren Empfänger gab es wohl nicht, es folgten in der Zeitschrift mehrere Bauanleitungen und Schaltungsvorschläge.




Erklärung der Skale von der „Wireless World“ (1936):
„So sahen typische Skalen von Einbereichsempfängern aus.“

Auf den Fotos des Geräts ist allerdings nur ein Skalenblatt mit der damals üblichen 180°- Teilung zu sehen, die Wellenbereichs- Beschriftung war entweder am Gehäuse angebracht, oder ist für die Zeitschrift fototechnisch zur Abbildung des Skalenblatts hinzugefügt worden.

Aber genau das zeichnet den Einbereichs- Empfänger aus: Von Langwelle über den See-/ Flugfunkbereich bis etwas über den Mittelbereich, damals von etwa 100 kHz bis 1600 kHz, konnte ohne Umschaltung abgestimmt werden.

Die Skale geht sogar noch ein gehöriges Stück  über den angegebenen Mittelwellenbereich hinaus.
(Die rote Beschriftung ist von mir, die bekannten Frequenzbereiche von heute, damals waren die Frequenzgrenzen noch anders, Edi)

Übrigens hatten solche Skalen sehr stark untersetzende, damit sehr präzise Feintriebe, um genau abstimmen zu können.
Dem Bild nach wird das Skalenblatt wahrscheinlich von der Knopfachse im Ausschnitt des Metall- Skalenblattes angetrieben, wahrscheinlich durch eine Friktion, einen Reibräder- Antrieb, wie er ähnlich vom „Volksempfänger VE301“ bekannt ist- es gibt sehr präzise Friktionsantriebe.
Wahrscheinlich ist die Achse noch mit einer dünneren Innenachse versehen, welche über einen Planetentrieb/ Kugelantrieb eine weitere Untersetzung ermöglicht, der ist in dem Gehäuse am Ende der Knopfachse angebaut.
Das ist hochwertigste Feinmechanik. Ich habe selbst so einen Antrieb, mit einem guten Drehkondensator ist eine Feineinstellung und Wiederkehrgenauigkeit wie mit einer sehr langen Lineal- Skale möglich.

# Einbereichs- Superhet  Kramolin "Selbstwähler 51“, 1928/29:



**Abb. 5. Ein Gerät mit absoluter Einknopfbedienung: Der Kramolin-Selbstwähler.**

### Der Kramolin-Selbstwähler.

Auf einem ganz anderen Gebiet liegt die schaltungstechnische Neuheit des Kramolin-Selbstwählers.[1]) Herr von Kramolin sagte sich ganz richtig: Wenn man einen Einknopfapparat haben will, dann darf man auch wirklich nur einen einzigen Abstimmkreis im Empfänger verwenden. Da der Superhet mit zwei Abstimmkreisen auskommt, ging er von diesem Gerät aus und eliminierte jenen Abstimmkreis, welcher auf der Antennenseite eines solchen Apparates liegt. Vorgeschlagen war eine solche Lösung in der Literatur schon mehrfach, aber auszuführen traute sie sich bisher keiner. Denn jeder Fachmann weiß, daß man so etwas zwar mit Bandfiltern fertig bekommt, daß aber Bandfilter eine recht schwierige Sache sind, die eine langwierige und genaue Laboratoriumsarbeit voraussetzen. Denn man verlangt vom Bandfilter, daß es nicht mehr als 30% Energie verschluckt und trotzdem das aufzunehmende Wellenband mit sehr steilen Flanken der Resonanzkurve eingrenzt. Ein vierfaches Filter gemäß unserer Schaltung (Abb. 4) ergibt eine Summen-Resonanzkurve mit vier scharf ausgeprägten Spitzen und tiefen Tälern dazwischen. Nun handelt es sich darum, durch richtige Bemessung von Spulen und Kapazitäten und deren geeigneter Kopplung die Spitzen abzuflachen und die Täler so zu heben, daß zum Schluß eine Resonanzkurve von Trapezform entsteht mit einer Tafelbreite von 1 500 000 bis 500 000 Hertz. Je steiler die Flanken zu beiden Seiten dieser Grenzfrequenzen sind, desto besser ist das Filter. Bei langen Wellen ist die gleiche Aufgabe zu lösen.

Hat man durch systematische Reihenmessungen das Problem soweit gelöst, so muß durch eine geeignete Wahl der Zwischenfrequenzwelle dafür gesorgt werden, daß das höchste Maß von Selektivität erreicht wird. Das wäre an sich einfach, wenn man beliebig viele Zwischenfrquenzstufen hintereinanderschalten könnte. Aber hier begrenzt natürlich der Preis des Gerätes die Möglichkeiten. Kramolin benutzt zwei Zwischenfrequenzstufen und eine Zwischenfrequenzwelle von nur 650 m. Dabei ist eine Zwischenfrequenzstufe noch mit zur Niederfrequenzverstärkung in Reflexschaltung ausgenutzt (auf dem theoretischen Schaltbild ist die Reflexstufe der Einfachheit halber nicht eingezeichnet). Selbstverständlich ist bei einem so hochwertigen Gerät die Anodengleichrichtung verwendet, um Übersteuerungen des Audions zu vermeiden.

Die ganze Abstimmung beschränkt sich also auf Einstellung des Überlagerer-Drehkondensators, der zum Schwingungskreis gehört, welcher mit dem Raumladegitter verbunden ist. So kann man nun in der Weiterverfolgung der Konstruktion diesen einzigen Drehkondensator leicht ersetzen durch Fix-Kondensatoren, welche den Einstellungsgraden entsprechen, die bei einem bestimmten Sender sonst mit dem Drehkondensator festgelegt sind. Eine Reihe von 20 Fixkondensatoren entsprechender Größe, verbunden mit einem Schalt-Tableau und Druckknopfbetätigung der Schalter führt zu einem **vollautomatischen Gerät**, bei dem die 20 Sender nacheinander durch Einschalten der Druckknöpfe herangeholt werden können. Wie bei den amerikanischen Empfängern ist auch hier eine Lautstärkeregulierung vorgesehen. Der Apparat eignet sich natürlich nur für Antennenempfang und übertrifft an Selektivität das normale Fünfröhren-Neutrodyngerät ganz bedeutend.

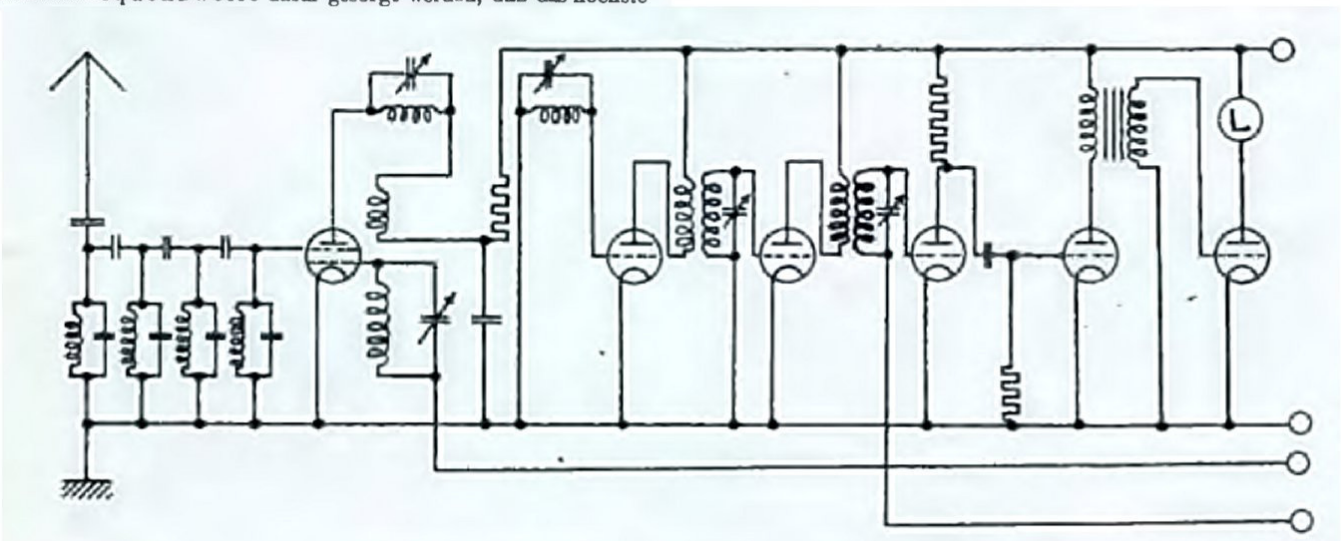
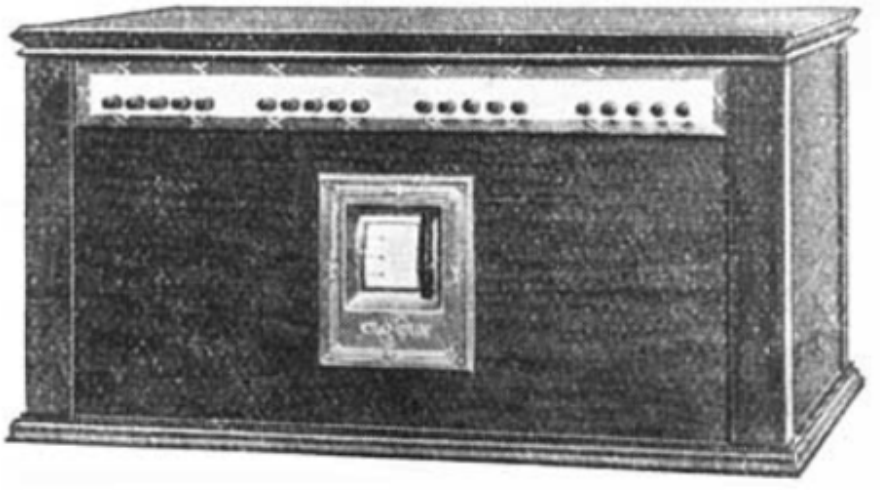


**Abb. 4. Die Schaltung des Kramolin-Selbstwählers.**

Restauriert: Edi

# Einbereichs- Superhet  Kramolin „Druckknopf-Automat 53“, 1928/29:

In Deutschlabnd dürfte dieser Empfänger der erste Einbereichsuper sein.
Jedenfalls konnte ich keinen früheren recherchieren:
Kramolin „Druckknopf-Automat 53“, 1928/29:



Kramolin „Druckknopf-Automat 53“, 1928/29 ( aus Funkgeschichte/ GFGF)

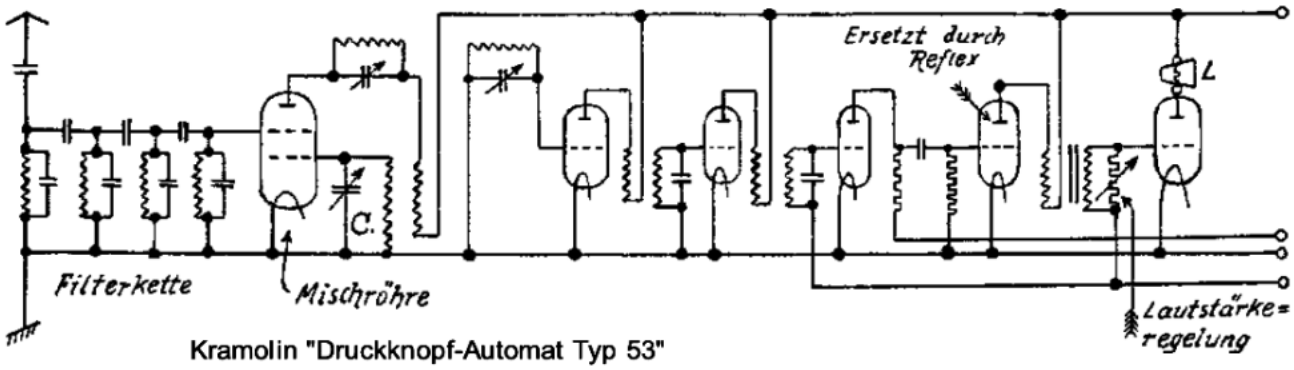
„Kontinuierliche Trommelabstimmung mit Drehko. 20 Stationstasten mittels  verschiedener, ab Werk voreingestellte Festkondensatoren. Dieser frühe Überlagerungsempfänger verwendete einen LW/ MW- Bandpaß im Eingang vor der Mischröhre, damit musste nur noch der Oszillator abstimmbar ausgeführt werden. Die für damalige Verhältnisse sehr hoch gewählte Zwischenfrequenz von 650 m (462 KHz) sollte Spiegelempfang verhindern.“ (Textauszug, gekürzt, aus rmorg)

Mit den späteren „Einbereichsempfängern“ hat der Kramolin nur das Eingangsbandfilter gemeinsam.
Die für einen Einbereichsempfänger zu niedrige ZF von 462 Khz ist dabei schon recht merkwürdig.
Das wäre nur bei Langwelle zu vertreten, da bei ZF 462 kHz und Empfangsbereich Mittelwelle die Spiegelfrequenzen voll im Empfangsbereich liegen.
1928/29 sendete man schon auf Mittelwelle, und der Empfänger war auch bis 100 kHz bis 1500 KHz verwendbar!
Immerhin war man sich dessen bereits bewußt: In der Zeitschrift „Der Radio- Markt“ 1928, Heft 40, stand in der Beschreibung des Geräts: „"Es gibt viele Freunde des Überlagerungsprinzips, die es für unmöglich halten, eine so kleine Zwischenwelle wie die von 650 m (das ist eine ZF von 460 kHz) benutzen zu können, aber es geht, und zwar sehr gut, wie der Verfasser aus eigenen Versuchen nur bestätigen kann!"
(Textauszug, gekürzt, aus Funkgeschichte/ GFGF)

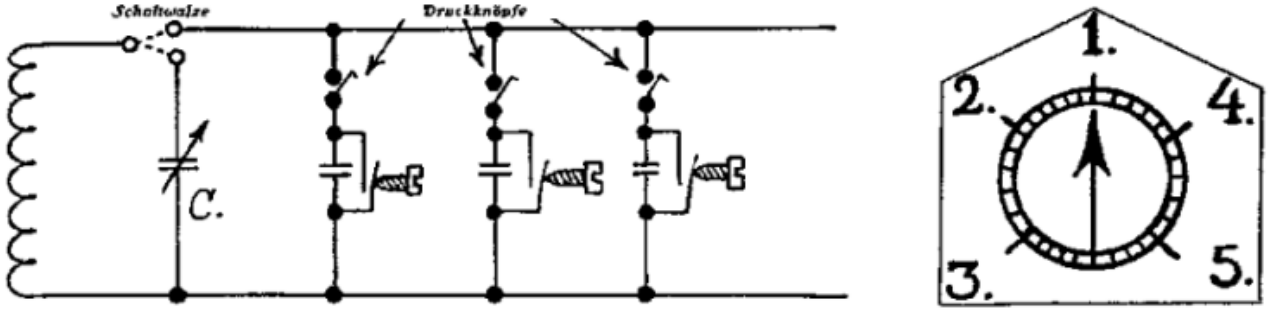
Wie auch immer- es hat wohl funktioniert.

Die Einstell- Bauteile, die nicht der Abstimmung/ Senderwahl dienten, waren unter dem Deckel, wie bei Truhen-Bauformen üblich.

**Vielleicht nicht das schönste Gerät seiner Zeit, aber mit  dem komfortablen Tasten-Festsenderspeicher war der Kramolin seiner Zeit voraus.**



Kramolin "Druckknopf-Automat Typ 53"




Festsendervorwahl mittels Tastenschalter, die einfach Festkondensatoren anstelle des Drehkondensators an die Schwingkreisspule schalten.

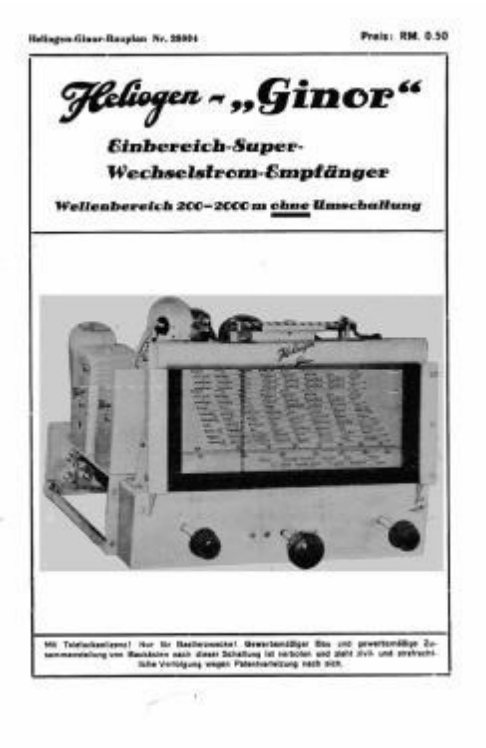
1/401 **Kramolin - Druckknopf-Automat-Empfänger, Type 53.** Ein vollkommener Selbstwähler nach dem Kramolinsystem. Durch Druck auf einen der 20 verschiedenen Knöpfe sind ohne Einstellung 20 verschiedene Sender einstellbar. Weitere Sender sind mittels Trommelskala einstellbar. 3 Hf.-, 1 Audion-, 1 Widerstands- und 1 Transformator-Reflex-Nf.-Stufe. Wellenbereich 200—2700 m ohne Spulenwechsel. Nußbaumgehäuse: 49×24×23 cm. Der Apparat vereinigt in sich Hochleistung, große Lautstärke, einfachste Bedienung und Preiswürdigkeit. Ohne Röhren. Erforderliche Röhren: 2 VT 128, VT 124, VT 129.

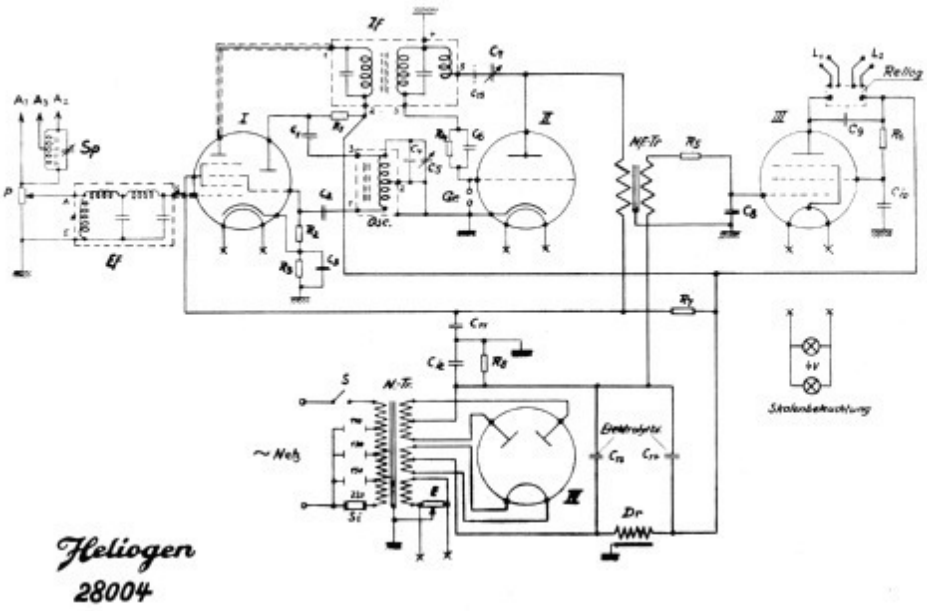
(Katalog- Auszug, GFGF)

In der Beschreibung werden 3 HF- Stufen, folgend 1 Audion genannt.
Also 1 Mischstufe, folgend 2 x ZF, folgend Audion-
Merkwürdigerweise sind die beiden Kreise des 1. ZF- Filters abstimmbar, das war damals nicht unüblich, die folgenden 2 Filter sind je 1- kreisig, aber nicht abstimmbar.
Wie die Beschriftung und Beschreibung „NF- Reflexstufe“ zu deuten ist, ist nicht klar, da eine NF- Röhre nicht noch einmal NF verstärken kann.
Das wird sich vielleicht nie herausfinden lassen- es ist möglicherweise kein einziger Kramolin- Druckknopfempfänger erhalten geblieben.

Restauriert: Edi

# Weitere Einbereichsempfänger Industrie




**Heliogen**

**"Ginor", Bausatz, 1935**



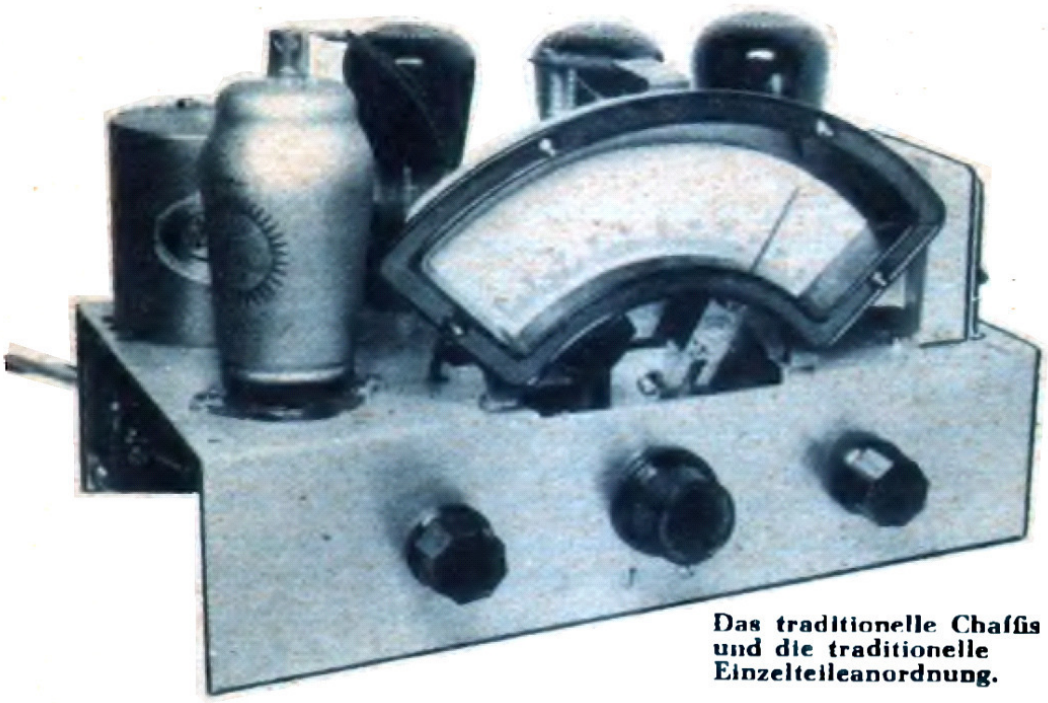

**Schaub "Kongreß- Super W/ GW", 1938/ 1939**

Restauriert: Edi

# Der „Volkssuper“ und der „Vorkämpfer- Superhet“




Das iſt er. Mit Recht ſtaunt ihn alles an, den Knirps mit der rieſenhaften Leiſtung.

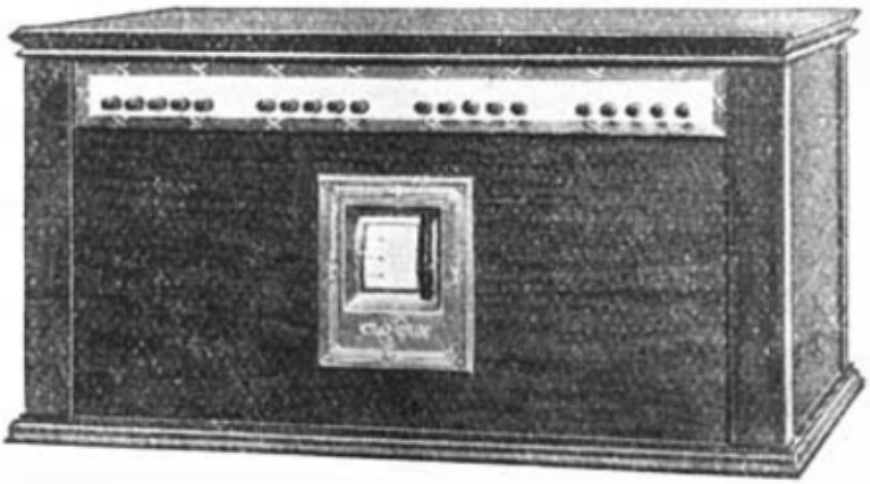


Das traditionelle Chassis und die traditionelle Einzelteileanordnung.

**„Volkssuper“, 1934** **„Vorkämpfer- Superhet“, 1935**

**Wenn man diese Artikelsammlung liest, dreht sie sich in 20 Jahren hauptsächlich um diese 2 Bauanleitungs- bzw. Bausatz- Radiogeräte.**
**Die beiden Gerätebezeichnungen beschreiben eigentlich das Gleiche- eine Bauanleitung bzw. ein Bausatz- Radiogerät, in der Konzeption des „Einbereich- Superhets“.**

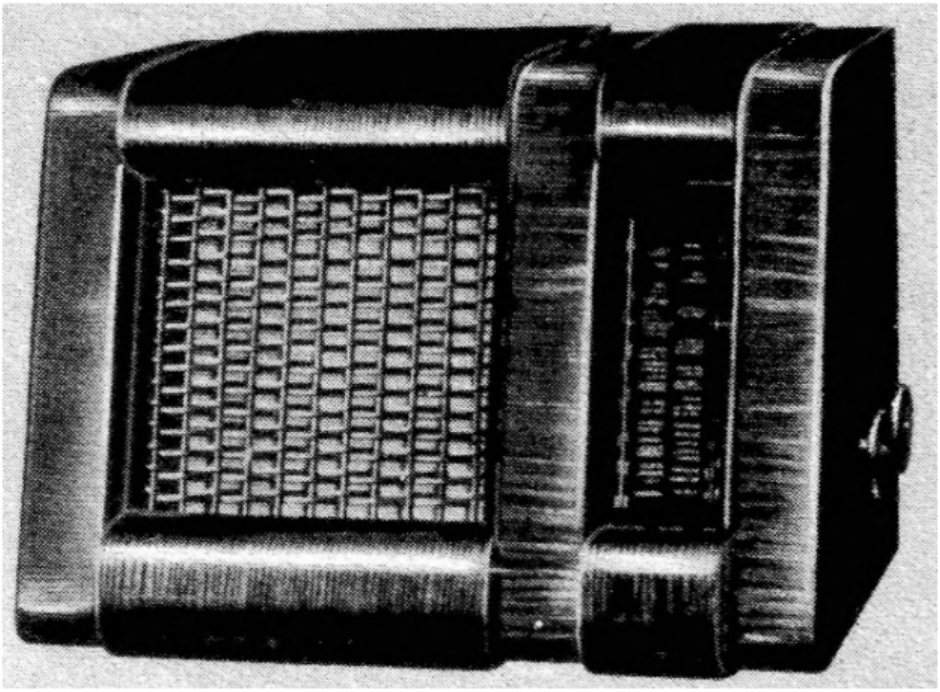
**Ein Einbereichsuper wurde bereits 1928 von Kramolin gebaut, der „Drucktasten- Automat 52“, ein Gerät, welches immerhin bereits Festsender- Drucktastenwahl besaß, seiner Zeit mit dieser bedienfreundlichen Funktion schon erheblich voraus.**
**Eine Bauanleitung für einen Einbereichsuper wurde dann 1934 von Technikern der Zeitschrift „Wireless World“ entwickelt.**



**Kramolin „Druckknopf- Automat, 1928**




**Eine Variante des „Wireless World“- Empfängers, 1934**



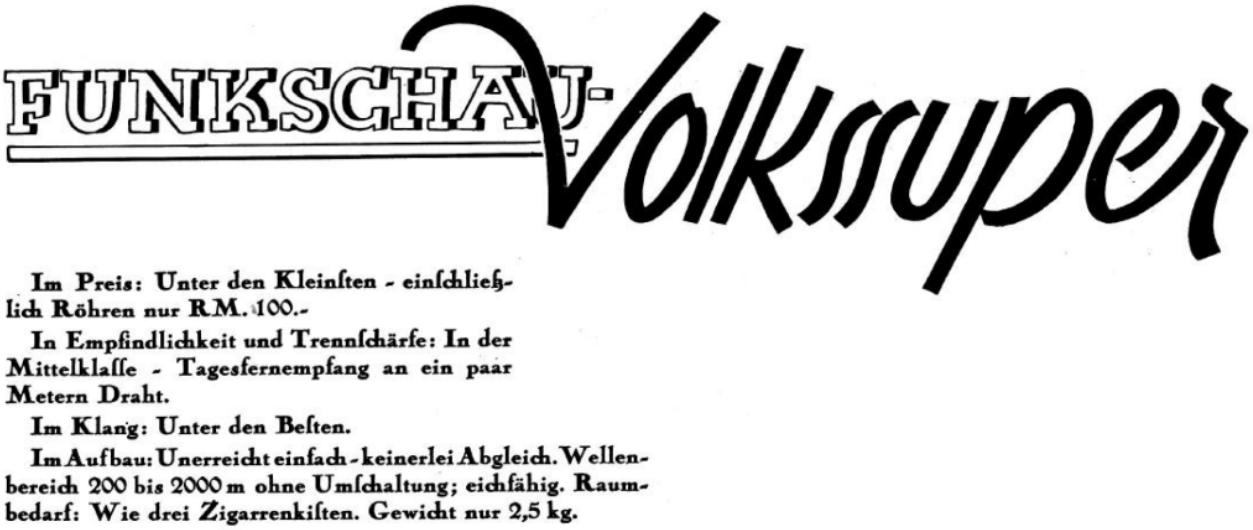
**Braun 137W, 1936/37**



**Schaub „Kongreß“, 1938/39**

**So gab es nur wenige industriell hergestellte Geräte der Klasse „Einbereichssuper“, nur über ein Gerät von Braun wurde damals ausführlich berichtet.**
**Erstaunlich- denn zumindest der Einbereichs- Super „Kongreß“ von Schaub ist ein Radio, welches in einigermaßenen Stückzahlen gebaut wurde, so daß es Freunden alter Radios heute noch bekannt ist, und es ist auch ein schönes Radio, finde ich- allein die Skale, die nachts rötlich schimmert, ist ein Hingucker.**

**In Deutschland wurde das Konzept des Einbereichsupers von der „Funkschau“ weiterentwickelt, und ab 1934 sehr erfolgreich publiziert.**


FUNKSCHAU-Volkssuper

Im Preis: Unter den Kleinſten - einſchließlich Röhren nur RM. 100.-
In Empfindlichkeit und Trennſchärfe: In der Mittelklaſſe - Tagesfernempfang an ein paar Metern Draht.
Im Klang: Unter den Beſten.
Im Aufbau: Unerreicht einfach - keinerlei Abgleich. Wellenbereich 200 bis 2000 m ohne Umſchaltung; eichfähig. Raumbedarf: Wie drei Zigarrenkiſten. Gewicht nur 2,5 kg.

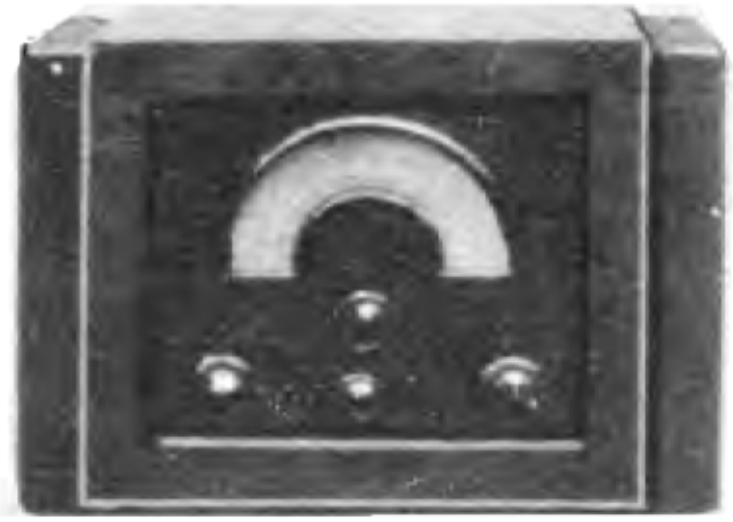
**Der Name „Vorkämpfer“ entstand 1935, weil die Nationalsozialisten den Vorsatz „Volks-„ für sich reklamierten, und dies nachdrücklich durchsetzten. Der „Erfinder“ des „Volkssupers“, Hr. H. J. Wilhelmy, wählte dann den Namen „Vorkämpfer- Super“, weil er praktischerweise auch mit „VS“ abgekürzt werden konnte, viele Leserzuschriften bezogen sich vorher und nachher auf den „VS“. Der Name „Vorkämpfer“ entstand, weil die Nationalsozialisten den Vorsatz „Volks-„ für sich reklamierten, und dies nachdrücklich durchsetzten. Der „Erfinder“ des „Volkssupers“, Hr. H. J. Wilhelmy, wählte dann den Namen „Vorkämpfer- Super“, weil er praktischerweise auch mit „VS“ abgekürzt werden konnte, viele Leserzuschriften bezogen sich vorher und nachher auf den „VS“.**

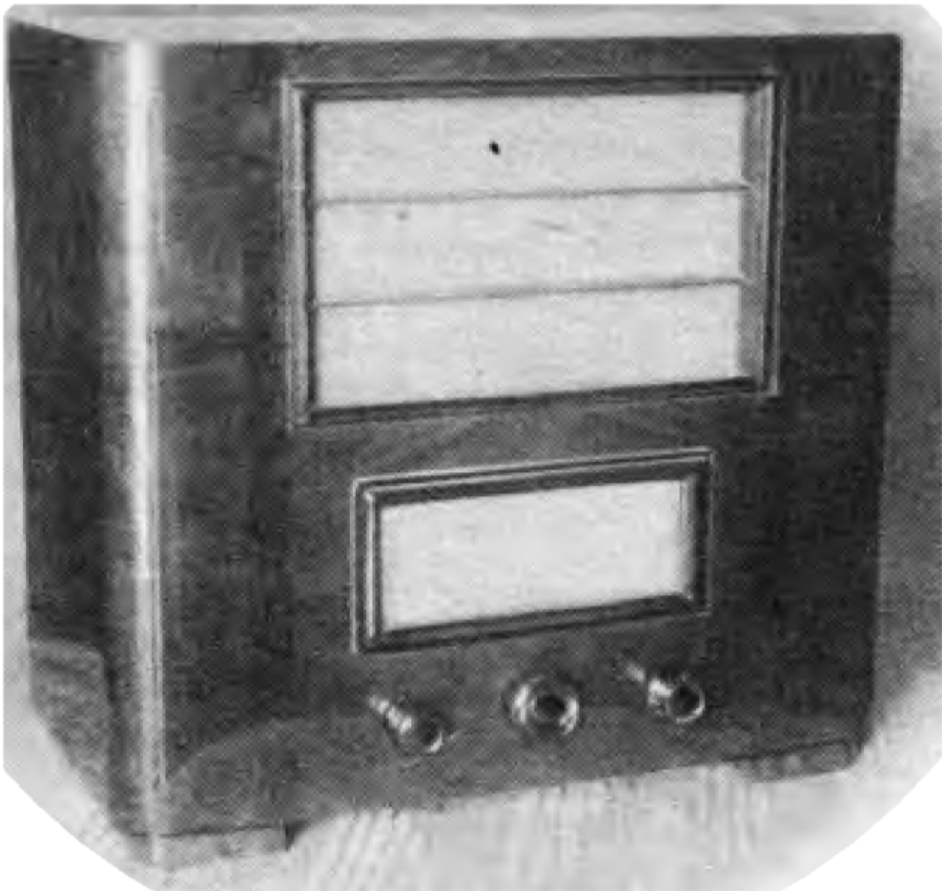
**Im Laufe zweier Jahrzehnte entstanden etliche Varianten des Bastlergeräts, welches eigentlich ein Bausatz aus einem Chassis und Einzelteilen war- es gab kein eigenes Gehäuse.**

**Laut der Autoren und Redakteure gab es jedoch einige Hundert Nachbauten ! Einige Nachbaugeräte aus**

**Zuschriften zeige ich hier. Die Geräte standen den damaligen Industriegeräten kaum nach.**









**Geräte mit Umbau- oder Eigenbau- Gehäusen, aus Bastler- Zuschriften an die „Funkschau“**

**Eine Bauanleitung eines etwas aufwendigeren Gerätes des gleichen Konzepts, welche sich auch auf die beiden Geräte bezog, entworfen von Hans Sutaner, ist ein Radio, welches seinerzeit wahrscheinlich mit den besten Industrie- Radios mithalten konnte.**

**Die Geschichte um „Volkssuper“ und „Vorkämpfer- Superhet, beide abgekürzt „VS“- ist schon eine beachtliche Sache- einen derartigen Erfolg für ein Bausatz- Radiogerät gibt es nicht so oft- von 1934 bis**

**1947 findet man in Zeitschriften mindestens 20 verschiedene „VS“- Versionen, sowie viele Zuschriften von Bastlern, die diese nachgebaut hatten !**

**Nach dem 2. Weltkrieg gab es den Radio- Bausatz „Heinzelmann“ von Grundig, der auch ein Gehäuse beinhaltete.**
**In der DDR wurden Anfang der 50er Jahren Spulen und andere Bauteile, teilweise als Bausätze, meist aus Produktionsüberbeständen oder einer zwangsweisen Werksauflösung, angeboten, die aber meist nur die Bauteile, ohne Gehäuse, beinhalteten.**
**Dadurch gab es gerade in dieser Zeit phantasievolle, und gelegentlich auch und technisch hervorragende Eigenbauten, über die ich auf meiner Webseite http://edi.bplaced.net/ in den „Specials“ berichte, und es waren nicht wenige !**
**Und auch da war Mangel nicht die Ursache, ich konnte beweisen, daß DDR- Eigenbauten nicht aus Mangel gebaut wurden. Zu der Zeit gab es noch wenig, aber Industriegeräte waren bereits verfügbar, bis hin zu absoluten Spitzengeräten, den Großsupern.**
**Mit dem Aufkommen der Transistorgeräte war diese schöne Zeit vorbei- klar bauten Bastler noch, aber solche Erfolgsgeschichten sind da nicht mehr zu finden.**

**Was man nicht vergessen sollte: Die beschriebenen Eigenbauten, Vorkrieg oder Nachkrieg, wurden mit viel Liebe, Zeit und Mühe erschaffen, die Teile waren nicht kostenlos- der Grund für den Bau war oft nicht, daß es nichts gab, oder daß die industriellen Geräte zu teuer waren- es waren verwirklichte Träume, Geräte, die sich die Bastler selbst nach ihren eigenen Vorstellungen bauten, für sie waren sie durchaus Wertobjekte, man hatte etwas Einmaliges geschaffen, und behandelte es sorgsam.**

**Olaf Freiberg (Edi)**

**Hier noch eine andere Beschreibung:**

***https://www.connect-professional.de/office-kommunikation/es-funkt-noch-immer-eine-zeitreise-mit-der-funkschau.101136/seite-4.html***

***Im Januar 1933 erfolgte die „Machtergreifung“ der Nationalsozialisten. Reichspropagandaleiter Joseph Goebbels hatte schon früh die Macht des Mediums Radio erkannt und unverzüglich dafür gesorgt, dieses in den Dienst der NS-Propaganda zu stellen. Voraussetzung für eine flächendeckende Wirkung war allerdings, dass es in möglichst allen Haushalten ein Rundfunkgerät gab.***
***Das war seinerzeit noch nicht der Fall, deshalb musste die Industrie den „Volksempfänger“ entwickeln, ein einfacher Einkreiser mit eher bescheidener Empfangsleistung. „Die Entscheidung ist gefallen. Der Volksempfänger wird 75 Reichsmark kosten“, so die Funkschau im Mai 1933.***
***Und im August wurde der „VE“, wie er kurz hieß, auf der Funkausstellung vorgestellt: „Man sieht ihn auf allen Ständen der Empfänger-Industrie, blumengeschmückt und in schlichtem, schönen Gehäuse.“***
***Die Fachwelt war von dem Radio, das Otto Griessing bei der Firma Seibt entwickelt hatte, nicht besonders angetan, denn Stand der Technik waren inzwischen wesentlich bessere Geräte.***
***Offene Kritik zu äußern, war allerdings nicht ratsam. In seinem Funkschau-Artikel versuchte Erich Schwandt es indirekt mit folgendem Kommentar: „Früher oder später wird auch der Käufer des Volksempfängers zur Anschaffung eines Hochleistungsempfängers übergehen...“.***

***Die Sache mit dem „Volkssuper“***
***In alter „Bastler“-Tradition bot die „Funkschau“ schon bald eine Alternative.***
***Vom Autor Hans-J. Wilhelmy, später Chefredakteur der Schwesterzeitschrift „Elektronik“, kam Ende 1934 eine perfekt ausgearbeitete Bauanleitung eines „Einbereichssupers“.***
***Unter Verwendung von Volksempfängerteilen ließ sich ein Radio zusammenbauen, das in der gleichen Preisklasse wie der VE lag, aber wesentlich bessere Empfangsleistung zeigte.***
***Wilhelmy taufte seine Konstruktion auf den Namen „Volkssuper“ oder kurz „VS“. Das konnte sich die Reichsrundfunkkammer allerdings nicht gefallen lassen, denn sie befürchtete ernsthafte Konkurrenz zur „nationalsozialistischen Gemeinschaftsarbeit“, die in dem Wortzusatz „Volks“ ausgedrückt werden sollte, wie beim „Volkswagen“ oder „Volkskühlschrank“. Kurzum: Man teilte dem Franzis-Verlag mit, dass nur die NS-Partei das Recht hätte, „Volks“-Produkte als solche zu benennen und drohte an, dass die gesamte „Funkschau“-Auflage eingestampft werde, wenn der Begriff „Volkssuper“ noch einmal im Heft auftaucht.***

*Um dieses zu vermeiden, gab Wilhelmy dem Gerät den neuen Namen „Vorkämpfer-Super“, der durchaus dem damaligen Zeitgeist entsprach und sich praktischerweise auch mit „VS“ abkürzen ließ.*
*Wilhelmy hielt sich in der Sache auch weiterhin nicht zurück: Im Dezember 1935 gab es von ihm unter der Überschrift „Ungeahnte Möglichkeiten schlummern im VE“ einen Beitrag, wie man den Volksempfänger mit einem Aufwand von nur 37 Reichsmark zum leistungsfähigen „Vorkämpfer“ umbauen konnte.*

**Sehr geehrte Leser, Freunde historischer Elektronik und Radiotechnik !**

**Um die Artikel zu „Volkssuper“ und „Vorkämpfer- Superhet“ besser finden zu können, hier die Liste aus der Funkschau FS1941, Heft 6, S. 90.**

# Der VS im Spiegel der Funkschau

Nachstehend bringen wir eine Zusammenstellung über alle Arbeiten, die die FUNKSCHAU bisher über den Vorkämpfer-Superhet veröffentlichte. Soweit die betreffenden Hefte vergriffen sind, also nicht mehr geliefert werden können, sind sie hinter der Jahreszahl mit einem Sternchen (*) bezeichnet. Die übrigen Hefte sind für je 15 Pfg. zuzüglich 4 Pfg. Porto vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17, zu beziehen.

**Die erste Entwicklungsstufe.**

Auf dem Weg zum FUNKSCHAU-Volkssuper. Grundsätzliches über Prinzip und Aufbau ..... Nr. 45/1934 *
FUNKSCHAU-Volkssuper für Wechselstrom. Röhrenbestückung: ACH 1, 904/4110, 164/416 D, G 354 ..... Nr. 46 und 47/1934
FUNKSCHAU-Volkssuper für Gleichstrom. Röhrenbestückung: BCH 1, 2118/1821, 2318 D/1823 d ..... Nr. 47 und 48/1934 *
Vorkämpfer-Superhet für Batteriebetrieb. Röhrenbestückung: KK 2, KC 1 KC 1 KL 1 ..... Nr. 34 und 35 1935

**Die zweite Entwicklungsstufe.**

Vorkämpfer-Superhet in Allstromausführung. Röhrenbestückung: CK 1, CF 7, CL 1, AZ 1 ..... Nr. 47/1935
Vorkämpfer-Superhet für Wechselstrom, Modell 1936. Röhrenbestückung: AK 2, AF 7, 164/416 D, 354 ..... Nr. 7 und 8/136

**Die dritte Entwicklungsstufe.**

Quick für Wechselstrom. Röhrenbestückung: AK 2, 904/914 4110, 164/416, 354 Nr. 31/1936 *
Quick für Allstrom. Röhrenbestückung: CK 1, CC 2, CL 4, CY 1 Nr. 40 und 41/1936

**Die vierte Entwicklungsstufe.**

VS 1937/38, der Vorkämpfer für Allstrom mit Fernbedienung (aber auch ohne diese zu bauen). Röhrenbestückung: CK 1, CF 7, CL 4, CY 1 Nr. 31 und 32/1937
VS 1937/38 für Wechselstrom. Röhrenbestückung: AK 2, AF 7, AL 4, AZ 1 Nr. 43/1937
Schwundausgleich im Einbereich-Kleinsuper ..... Nr. 45/1937
Schwundausgleich und Stummabstimmung im fernbedienten VS 1937/38 Nr. 46 und 47/1937
VS-Einheitssuper billiger zu bauen durch Mischröhre ACH 1 ..... Nr. 44/1938

**Der VS mit Stahlröhren.**

Der modernisierte Vorkämpfer-Superhet für Wechselstrom. Röhrenbestückung: ECH 11, ECL 11, AZ 1 ..... Nr. 2 und 3/1940 *

Außer den vorstehenden Bauanleitungen und grundsätzlichen Abhandlungen ist eine große Zahl von kleinen Verbesserungs- und Änderungs-Ratschlägen veröffentlicht worden, die zumeist aus dem Leserkreis stammen. Die wichtigsten stellen wir nachstehend zusammen:

Das wollen unsere Leser wissen:
Wellenumschaltung, höher belastbarer Netzteil, anderer NF-Transformator, vorhandene Endröhren, Allstrom, Schwundausgleich, Spulen-Selbstbau usw. Nr. 51/1934
Das Gleichstrommodell noch billiger durch direkt geheizte Röhren Nr. 52/1934
Noch höhere Leistung durch erweiterte Rückkopplung ..... Nr. 1/1935
Selbstbau-Spulen? ..... Nr. 3/1935 *
Fünfpolschirmröhren-Audion ..... Nr. 4/1935 *
Das Zwischenfrequenzfilter ..... Nr. 5/1935 *
Wann ZF-Saugkreis, wann Sperrkreis? ..... Nr. 6/1935
Führt ein Weg vom Volkssuper zum Großsuper? ..... Nr. 12/1935
Abstimmanzeiger eingebaut; Schaltung für Allstrom mit Zweifachröhre Nr. 13/1935
Schwundausgleich; Eingangsfilter weiter entwickelt ..... Nr. 16/1935
Ein ZF-Filter zum Selbstbau ..... Nr. 21/1935
Alte 4-Volt-Röhren im VS für Batteriebetrieb ..... Nr. 39/1935 *
Drei Neuheiten für den VS (neues ZF-Filter zum Selbstbau; neue Trimmer; brummfreier Ringtransformator ..... Nr. 40/1935
Leser und Konstrukteur arbeiten am VS: Abstimmbarer Eingangskreis, Trolitul-Drehkondensator statt Luft-Drehkondensator, Geeichte Flutlicht-Linearskala, Richtige Sperrkreis-Einstellung, Rückkopplungsbedienung, Doppelte Bandbreitenregelung ..... Nr. 45/1936
Geeichtes Skalenaggregat für den VS ..... Nr. 7/1938
VS in Wandersuperschaltung ..... Nr. 13/1939

Restauriert: Edi

# Beschreibung des Einbereichs- Superhets Schaub „Kongreß Super“, 1938



*Schaub*
*Kongreß-Super*

*Sechskreis-5Röhren-Super*

**Wechselstrom-Ausführung**

**Spannung** umschaltbar von 110 bis 240 Volt bei 40 bis 60 Perioden

**Ortsfernschalter** zur klangreinen breitbandigen Wiedergabe des Bezirkssenders

**Wellenbereich** durchgehend von 200 bis 2000 Meter mit automatischer Umschaltung

**Bandbreite** kontinuierlich veränderlich

**Hochwirksamer Schwundausgleich**

**Geschmackvolle runde Vollsichtsskala** mit übersichtlicher Sender-Anordnung

**Schwungstarter** ermöglicht rasche und leichte Einstellung

**Volldynamischer Lautsprecher** mit sehr breitem Frequenzband

Anschluß für zweiten Lautsprecher

**Die gehörrichtige Lautstärkeregelung** ermöglicht sowohl bei leiser als auch bei lautester Einstellung eine volle naturgetreue Tonwiedergabe

**Vierstufige Tonblende** mit 9 Kilohertz-Sperre (Pfeiffilter)

**Tonabnehmer-Anschluß** ermöglicht besonders aussteuerfähige Schallplatten-Wiedergabe

**Formvollendetes Edelholzgehäuse** mit neuartiger Lautsprecherverkleidung. Maße 585 mm lang, 330 mm hoch und 290 mm tief

**Leistungsbedarf:** ca. 56 Watt

**Skalen-Beleuchtung:** 2 Kugellampen, 4 Volt 0,6 Amp.

**Sicherung:** 1 Amp.

Preis ohne Röhren RM 157.15

**Röhrensatz:** AK 2, AF 7, AB 2, AL 4, AZ 1 RM 39.25

**Anschlußfertig RM 196.40**

In unmittelbarster Nähe eines starken Ortssenders empfiehlt sich Verwendung des Spezial-Ortssenderfilters RM 4.75

*Schaub*
*Kongreß-Super-Allstrom*

*Sechskreis-6Röhren-Super*

**Spannung** umschaltbar von 110 bis 240 Volt für Gleich- und Wechselstrom

**Permanent-Dynamischer Lautsprecher** mit sehr breitem Frequenzband

**Skalen-Beleuchtung:** 2 Kugellampen von 10 Volt und 0,2 Amp.

**Sicherungen:** 0,3 Amp. und 0,5 Amp.

**Leistungsbedarf:** ca. 60 Watt bei 220 Volt~

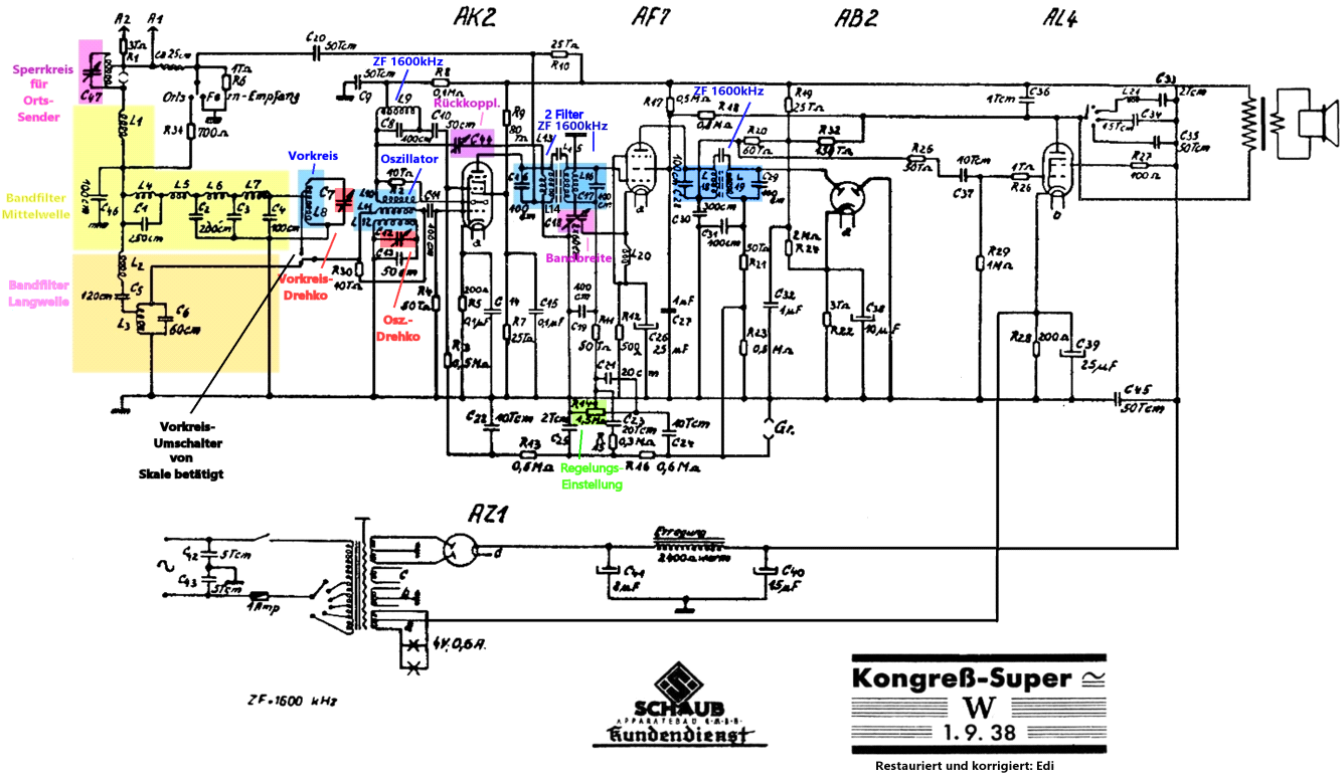
Preis ohne Röhren RM 178.05

**Röhrensatz:** CC 2, CF 3, CF 7, CB 2, CL 4, CY 1 RM 51.95

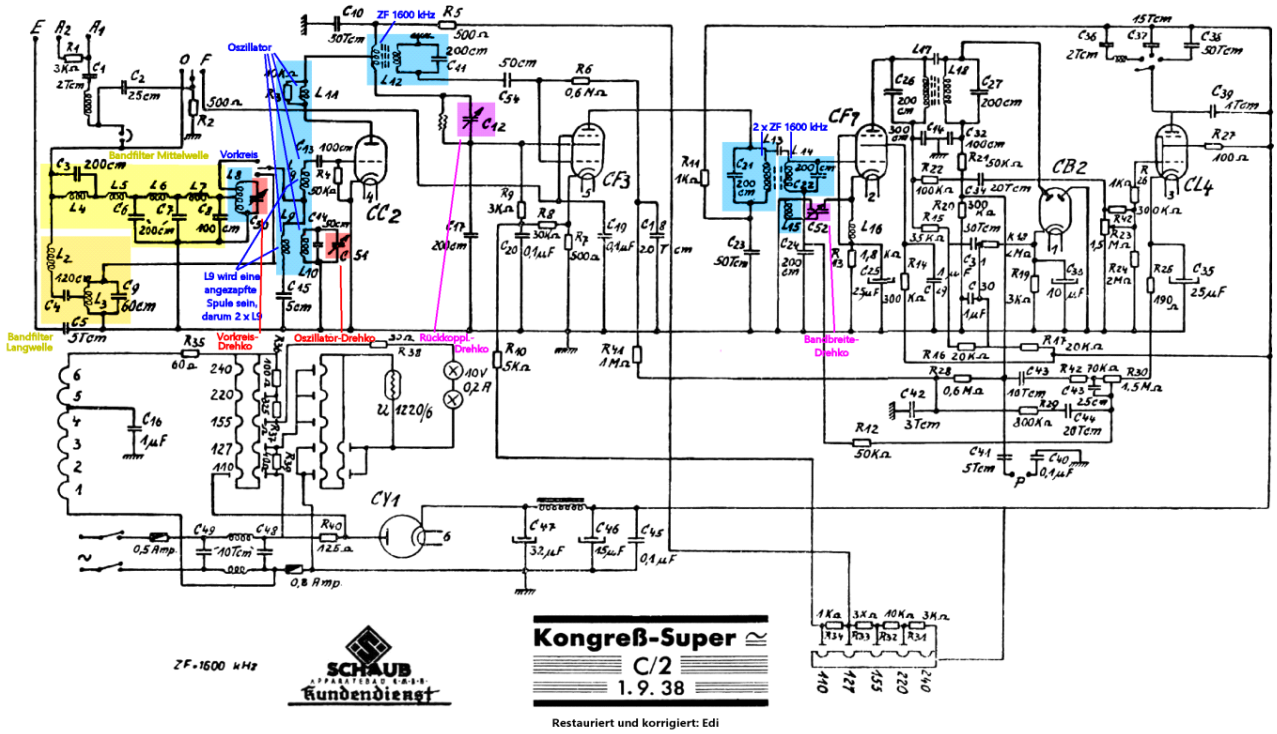
**Anschlußfertig RM 230.—**

In unmittelbarster Nähe eines starken Ortssenders empfiehlt sich Verwendung des Spezial-Ortssenderfilters RM 4.75

# Die Schaltung




Die Wechelstrom- Ausführung




Die Allstrom- Ausführung

Restauriert: Edi

Im letzten Teil der Wissenssammlung habe ich die Schaltbilder des „Kongreß Super“ hinterlegt- und zwar verschiedene Zeichnungen, die aber dasselbe Gerät darstellen- Zeichnungen von Schaub, einem Reparaturdienst, und wahrscheinlich dem Schaltungsdienst Lange/ Nowisch.
Die Zeichnungen sind verschieden ausgeführt, was die Erkennung der Schaltungsdetails manchmal erschwert. Die älteste Zeichnung ist meines Erachtens am sorgfältigsten ausgeführt worden, sie enthält Bauteilbezeichnungen und Werte, durch die Notwendigkeit der Darstellung auf einem normalen A4- Blatt sind dennoch einige Einzelheiten untergegangen, wie die fehlenden Filter- Abschirmbecher, sowie Einstell- Möglichkeiten an Spulen und Drehkondensatoren..

Zur Funktion des Geräts fand ich keine ausführliche Beschreibung, darum möchte ich es hier besprechen.
Der Schaltplan hat es schon einigermaßen in sich.
Ein „Einbereichssuper“ kann nämlich genauso aufwendig gebaut werden, wie ein „normaler“ Superhet,
und dies wurde hier gemacht.

Links ist der Antenneneingang über Sperrkreis zum Unterdrücken starker Ortssender, gefolgt von einem Tiefpaßfilter für den Mittelwellenbereich, welches zu einer einer Anzapfung des abstimmbaren MW- Vorkreises führt, parallel dazu ein einfacheres LC- Filter für den LW- Bereich. Der Ausgang des MW- Vorkreises ist über eine zweite Anzapfung ausgeführt./-

Bandfilter und LW- Vorkreis sind durch die Bauteiledaten festgelegt, und nicht nachstimmbar.
Die beiden Filter können wechselweise zur Mischstufe durchgeschaltet werden, der Schalter wird jedoch nur zwangsweise vom Drehkondensator- Skalenrad bei der Position Ende Langwelle/ Anfang Mittelwelle umgeschaltet.
Das ist für diese Konzeption schon bessere Qualität- während Bastlergeräte üblicherweise eine Tiefpaß- Kette am Eingang besitzen, welche das Mittel- und Langwellenband zusammen umfaßt, haben einige Industrie-Radiohersteller den Aufwand einer Vorselektion vorgesehen, in diesem Falle eine mitlaufende und eine feste Vorselektion.

Rechts des Vorkreises geht es dann zur Mischstufe. Oszillator ist die Spule aus den Wicklungen
L10, 11, 12.
Ausgang der Mischröhre ist L13,C16/, L14/C17. Dies ist ein zweikreisiges 1600 KHz- ZF- Bandfilter.
An der Misch- Oktode Gitter 1 liegen Eingangssignal („durch“ die eine Wicklung der Oszillatorspule L11) PLUS das Oszillatorsignal (von der Oszillatorspule L11). Zur Oszillatorspule gehören die Wicklungen L10 der „Oszillatoranode“- Rückkopplung G2, sowie die Spule L12 als Schwingkreisspule des Oszillators.
In Reihe mit der „Oszillatoranode“ G2 liegt also die Oszillator- Rückkopplungsspule L10, und dieser folgend L9/C8, ein ZF- Kreis von 1600 kHz !
(Hier wird also nicht, wie üblich, an der Misch- Oktode Gitter 1 der Oszillator- Schwingkreis gelegt, die Oszillator-Rückkopplung an G2, und an Gitter 4 der Eingangskreis !)
Dieser ZF- Kreis hat jedoch auch eine Rückkopplung !
Diese ist C44 an Spule L8, dieser geht zu dem der Oktodenanode folgenden ZF- Kreis L14/C16, und koppelt mittels L13 aus zu L8 zurück. C44 ist ein Trimmer- Drehko an der Rückseite, diese wird fest auf den Punkt kurz vor dem Selbstschwingen der ZF- Stufe eingestellt, und kann meist lange Zeit in dieser Stellung verbleiben.

Was in den Original- Schaltplänen nicht zu erkennen ist: Das ZF- Bandfilter an der Anode der ZF- Penthode AF7 ist NICHT induktiv gekoppelt !
Es besteht aus 2 Einzelfiltern, die durch einen Kondensator miteinander gekoppelt sind. Der Mischer-Ausgangskreis ist also ein separates Bandfilter, L15/C17.

In diesem 2. Bandfilter ist L16 angeordnet, die über einen Differential- Drehkondensator eine Einstellung der Bandbreite gestattet, der Drehkondensator verstellt diese Spule zwischen Masse und der Kathode der folgenden

ZF- Röhre, die Spule ist so geschaltet, daß sie  zusammen mit dem Rückkopplungs- Drehkondensator einen einstellbaren Resonanzkreis bildet, sowie daß es in Richtung Kathode eine Gegenkopplung gibt, mit diesen Maßnahmen wird die ZF am 2. Filterkreis nochmals –je nach Einstellung- mehr oder weniger gedämpft, und somit die Bandbreite einstellbar gemacht.
Spule L20 dürfte eine Drossel sein, die den Kurzschluß des Rückkoppel- Signals nach der für die Gitterspannungserzeugung eingesetzten Kathodenkombination R12/ C26 verhindert.

Dem 2. ZF- Kreis folgt eine ZF- Verstärkerstufe mit einer Penthode, ein doppelkreisiges Demodulatorfilter, und die linke Diode der Demodulator- Duodiode, welche die Regelspannung und die Niederfrequenz gewinnt.
Die Regelspannung wird zurück zum Gitter der ZF- Verstärker- Penthode geführt, dort über ein Stellpoti ans Gitter gebracht, sowie zur Mischröhre geführt, dort zum 2. Steuergitter G4. Dieses Gitter ist aufgrund seiner Regelkennlinie dafür gedacht, die Regelung der Mischstrecke zu bewirken- immerhin liegen ja auch bereits 2 Signale, HF und Oszillatorfrequenz, am ersten Steuergitter.

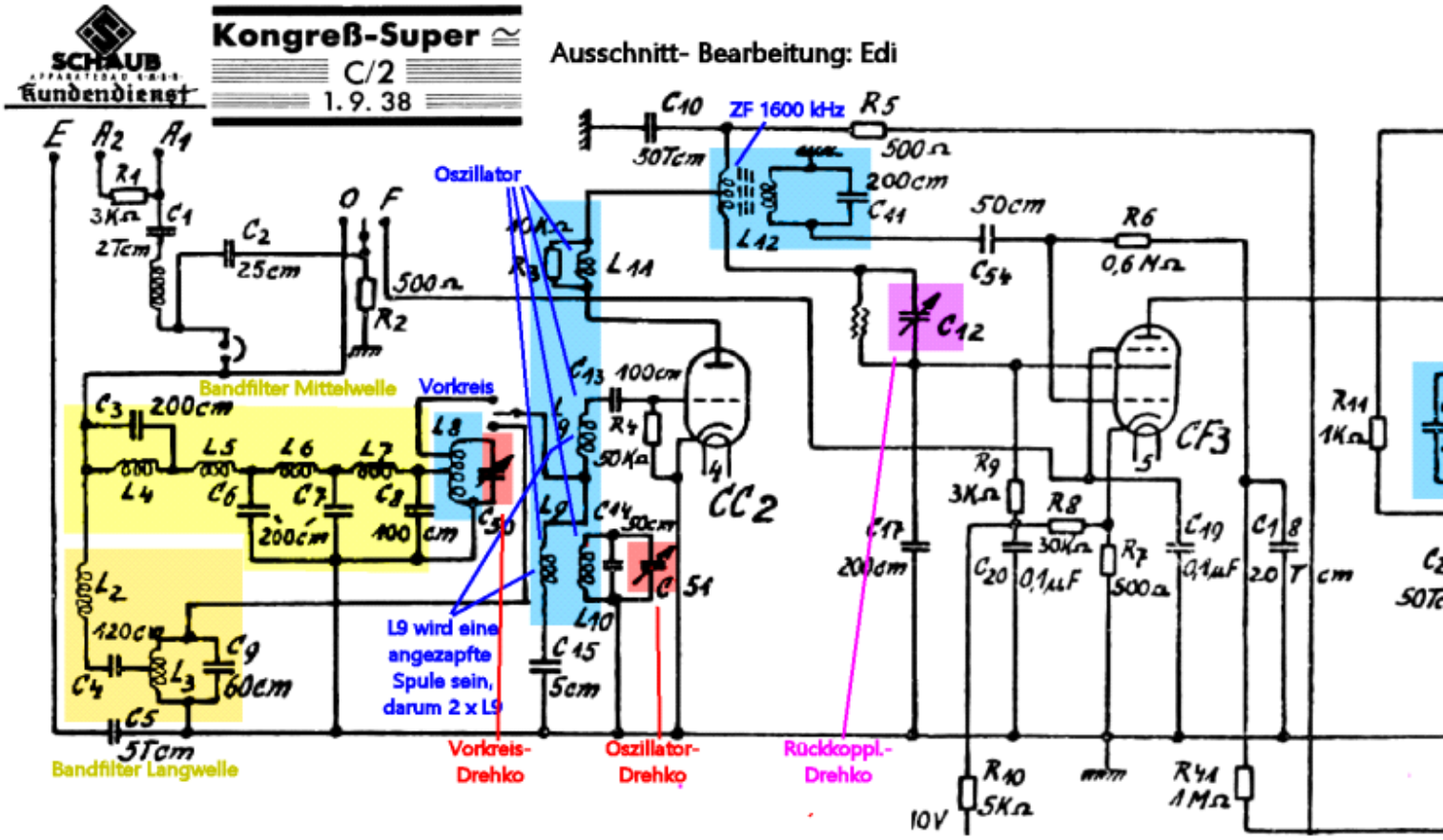
Nun ist der Regelung jedoch auch noch die Niederfrequenz überlagert. Dies wird ausgenutzt, indem die NF nicht weggeglättet wird, sondern, zusammen mit der Regelgleichspannung, ans Gitter der ZF- Röhre gelassen wird- an der ZF- Anode kann nun auch noch die (vor-)verstärkte Niederfrequenz abgenommen werden.

Die Regelungs- Einstellung beeinflußt den Arbeitspunkt der ZF- Röhre, somit ist mit dem Steller für die Regelspannung ein Gleichgewicht zwischen ZF- und NF- Verstärker- Funktion einzustellen.

Im „Kongreß Super“ wird also die ZF- Stufe doppelt ausgenutzt- es ist eine „Reflexschaltung“.

Es folgt dann die übliche, hochverstärkende Niederfrequenz- Endröhre.

Damit wäre der „Kongreß Super W“ für Wechselstrom behandelt.




Eigenartigerweise gab es ein gleiches Gerät für „Allstrom“, das Gerät „C2“, es hatte die entsprechenden Röhren, und es verwendete eine sehr ähnliche, jedoch bemerkenswerte Eingangsschaltung- es nutzte anstelle einer vorhandenen Allstrom- Paralleltype der Mischröhre, die bekannt war, die Allstrom- Oktoden CK1 oder CK2, bei fast gleicher Schaltung und Bauteilen, sowie gleichen Funktionen…
..nur 1 Triode !
Im Prinzip ist es ja so, daß die Mischung im „W“- Gerät an den Oktoden- Elektroden Gitter1 und 2 (= Trioden- Anode) bewerkstelligt wurde, Gitter 4 und die „obere“ Seite der Oktode war nur für die ZF- Rückkopplung und -Auskopplung verantwortlich.
Damit ist die Oktoden- Schaltung schon mit einer Röhren- Reihenschaltung einer Triode und einer darüberliegenden Penthode vergleichbar, nah verwandt mit der „Kaskode- Schaltung“, die ja 2 Röhren in Reihe = „Aufstockung“ = „Kaskade“ = „Kaskode“ verwendet. Nur ist bei der bekannten Kaskodeschaltung meist die obere Röhre gittermäßig an Masse- eine Gitterbasisschaltung, was aber nur eine Möglichkeit der Serienschaltungen ist.

Beim „C“- Gerät werden Eingangs- und Oszillatorsignal ebenfalls ans Gitter 1 geführt, an der Anode wird ebenfalls die ZF abgenommen.
Die Rückkopplung ist ebenfalls vorhanden, sie wird jedoch in der nachfolgenden ZF- Röhre bewirkt, der an die Trioden- Anodenspule = Filter- Einkoppelspule gekoppelte ZF- Schwingkreis führt ans Gitter der ZF- Penthode, die Rückführung in Form der Spule, die zum Teil im Anodenkreis der Mischtriode liegt, kommt vom Schirmgitter G2 der ZF- Röhre, Triodenanode und G2 der ZF- Röhre gehen gleichspannungsmäßig gemeinsam zur Anodenspannungsschiene.
Auch hier wird eine Bandbreiteneinstellung bewerkstelligt,

In den beiden Geräten „Kongreß Super“ wurden etliche Trickschaltungen realisiert, um Röhren zu sparen, das ist immer wieder erstaunlich.„Einbereichs- Superhets“ führten ein Nischendasein- es wurden nur wenige Industriegeräte gebaut, es gab bei einfachen Konstruktionen und damals vollen Rundfunk- Frequenzbändern doch erhebliche Nachteile, die das Konzept lediglich für Billig- und/ oder Bastlergeräte brauchbar machten, insbesondere Pfeifstörungen durch Spiegelfrequenzen, und vor allem starke Sender erzeugten störende

Mischfrequenzen, sog. „Kreuzmodulation“- das  vermieste den Empfang.
Dennoch war es möglich, Maßnahmen gegen diese Störungen zu unternehmen.
Mit dem „Kongreß Super“ hat Schaub den Aufwand für den „Einbereichs- Superhet“ höher getrieben, als vorher üblich, so ist es oft, wenn man ein –vermeintlich- einfaches Prinzip auf Höchstleistung „aufbohrt“.

In weiteren Ausarbeitungen wird sich der bei mir vorhandene „Kongreß Super W“ harten Messungen stellen müssen.




# Sehr geehrte Leser, Freunde historischer Elektronik und Radiotechnik !

**Es folgt eine Zusammenstellung aus historischen Zeitschriften und Büchern.**

**Die Informationen stammen aus teilweise sehr alten Materialien, und auch aus den verschiedensten Quellen: Eigene Papier- Zeitschriften und Bücher, digitale Quellen, die ich irgendwie erreichen konnte, wie Universitätsbibliotheken , im Internet zur Verfügung gestellte Schaltungssammlungen, zugeschicktes Material, und private Internetseiten.**

**So ist das Quellmaterial sehr informativ, aber die Qualität geht von gut bis sehr schlecht.**
**Zeitungs- und Buchblätter sind vergilbt, fleckig und dreckig, die Seiten schief, manchmal sind Papierfetzen abgerissen, die Ansichten von Fotos sind durchs Umblättern verzerrt.**
**Die Quellbilder sind dementsprechend.**

**Ich habe die Quellmaterialien weitgehend aufgearbeitet, zugeschnitten, entgilbt, aufgehellt, Kontrast hergestellt, geschärft und ggf., so weit wie möglich, entzerrt.**
**Ebenso habe ich Teile vorhergehender oder nachfolgender, thematisch anderer Artikel auf den Seiten entfernt, so daß nur themenrelevante Informationen vorliegen.**
**Auch Korrekturen sind eingearbeitet, wenn ich Fehler erkannte, oder wenn Berichtigungs-Mitteilungen in nachfolgenden Artikeln oder in späteren Ausgaben veröffentlicht wurden.**
**Das hat spätestens Grenzen, wenn der Zustand des Materials zu schlecht ist.Trotz aller Mühe ist manchmal eine Druck- Qualität nicht mit vernünftigem Aufwand wiederherstellbar.**
**Ich bitte um Verständnis.**

**Sollte es Fragen deswegen geben, weil vielleicht Text- oder Bildteile nicht erkennbar sind: Ich habe die Original- Unterlagen, möglicherweise sind dort Informationen noch zu retten- ich bitte dann, mich unter edi-mv@web.de anzuschreiben.**

**Olaf Freiberg (Edi)**

# Neuartige Superhet-Anordnungen

Im Laufe des letzten Jahres sind zwei Superhet-Bauarten zu einer gewissen Bedeutung gelangt, die sich dadurch auszeichnen, daß eine sehr schnelle Schwingung zur Überlagerung benutzt wird, so daß die entstehende Zwischenfrequenz in den Bereich der kurzen Wellen fällt. Über diese beiden Superhet-Arten wird nachstehend etwas ausführlicher berichtet, und zwar zunächst über die deutsche Konstruktion.

## *Der Duplex-Superhet, ein Empfänger mit doppelter Überlagerung*

Die Fortentwicklung der Rundfunkempfänger in den letzten Jahren ist durch die Erzielung immer besserer Trennschärfe und größerer Empfindlichkeit bei gleichbleibender oder ebenfalls etwas gesteigerter Wiedergabegüte gekennzeichnet. Die Konstrukteure sind bestrebt, diese Erfolge mit möglichst geringem Aufwand zu erhalten; aus diesem Grunde vollzog sich der immer größeren Umfang annehmende Übergang vom Geradeaus- zum Überlagerungsempfänger. Da man hier die Eigenschaften des Empfängers, die Empfindlichkeit und Trennschärfe heraufsetzen, in den Zwischenfrequenzverstärker verlegen kann, läßt sich ein Teil der veränderlichen und dadurch teuren Abstimmelemente des Geradeausempfängers durch die fest eingestellten und daher billigeren Abstimmelemente des Zwischenfrequenzverstärkers ersetzen. Der Aufwand sinkt, ohne daß eine Verschlechterung der Empfängereigenschaften eintreten würde. Im Gegenteil; während es bei veränderlichen Bandfiltern große Mühe macht, wenn es nicht ganz unmöglich ist, über den ganzen Wellenbereich eine günstige Bandbreite einzuhalten, bleibt die einmal fest eingestellte Bandbreite des Zwischenfrequenz-Bandfilters ja über den ganzen Empfangsbereich die gleiche, da der Superhet unabhängig von der gerade eingestellten Empfangswelle stets mit derselben Zwischenfrequenz arbeitet.

Beim Duplex-Superhet, der auf der letzten Funkausstellung erstmalig in einer für das Publikum bestimmten Konstruktion auf den Markt gebracht wurde, ist die Idee, abstimmbare Schwingkreise durch fest eingestellte zu ersetzen, noch weiter getrieben worden. Bei 10 Schwingkreisen enthält dieser Empfänger nur einen einzigen abstimmbaren Kreis, und zwar einen solchen, der auf kurze Wellen zwischen 17,4 und 128 m eingestellt wird.

Abb. 1 will das Prinzip des Duplex-Superhets verdeutlichen, und zwar unter Zugrundelegung des Empfangsbereichs 200 bis 2000 m. Die Antenne nimmt sämtliche im Äther befindlichen Frequenzen auf, darunter auch die des Rundfunkbereiches 150 bis 1500 kHz (2000 bis 200 m), die der eingangsseitig aperiodisch gehaltenen Mischstufe *A* zugeführt werden. Diese Stufe trifft also aus dem Gesamtfrequenzbereich keine Auswahl, sie ist unselektiv. Mit der Mischstufe ist der Oszillator *B* verbunden, dessen Frequenz zwischen 2350 und 3700 kHz (128 bis 81,1 m) geändert werden kann. An die Mischstufe ist ferner der erste Zwischenfrequenzverstärker *C* angeschlossen, der aus dem durch die Mischung entstehenden Frequenzgemisch die Frequenz 2200 kHz (136 m) heraussiebt. Dieser mit

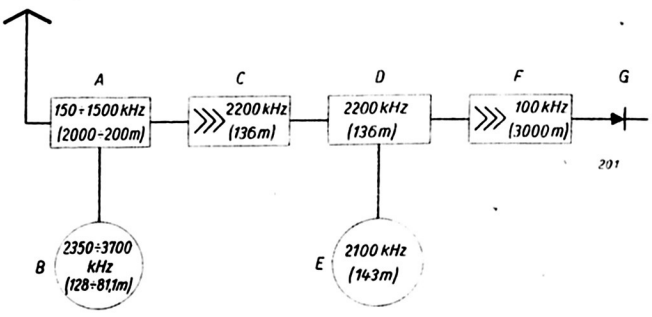



*Abb. 1. Schema der Arbeitsfrequenzen beim Duplex-Superhet*

zwei je zweikreisigen Bandfiltern ausgestattete Zwischenfrequenzverstärker verstärkt diese Frequenz und befreit sie von den benachbarten Frequenzen, um sie dann der zweiten Mischstufe *D* zuzuführen, auf die der Oszillator E mit der fest eingestellten Frequenz 2100 kHz (143 m) arbeitet. Die Differenzfrequenz von 100 kHz wird dem zweiten Zwischenfrequenzverstärker F zugeführt, der wieder zwei je zweikreisige Bandfilter aufweist und die Frequenz 100 kHz weitgehend verstärkt, um sie dann an den Empfangsgleichrichter *G* zur Demodulation abzugeben. Das einzige in dieser Schaltung vorhandene veränderliche Organ ist der Oszillator B; alle anderen Kreise sind fest eingestellt, werden also nicht bedient.

Abb. 2 zeigt die praktische Ausführung der Schaltung, wobei die Einzelheiten der Stromversorgung fortgelassen wurden. Misch- und Oszillatorstufe sind jedesmal in üblicher Weise zu einer Röhre zusammengelegt; es finden normale Doppelgitterröhren mit Raumladungsgitter Anwendung. *A, B* ist die erste Mischstufe mit dem aperiodischen Eingangkreis AE und dem Oszillatorkreis, aus der Spule $L_{01}$ und dem Drehkondensator $C_1$ bestehend. Darauf folgt die erste Zwischenfrequenzstufe, die auf der Frequenz 2200 kHz arbeitet und aus den Bandfiltern $BF_1$ und $BF_2$ und der Hochfrequenz-Penthode *C* besteht. Der zweite Kreis des Bandfilters $BF_2$ ist gleichzeitig Eingangskreis für die zweite Mischstufe *D, E*, die wieder in einer Röhre die Erzeugung der Oszillatorschwingung und die Modulation vornimmt. Die Frequenz wird durch den von der Spule $L_{02}$ und dem Festkondensator $C_2$ gebildeten Kreis bestimmt. Beide Oszillatoren werden induktiv erregt (Rückkopplungsspulen $L_{R1}$ und $L_{R2}$).

Die in der zweiten Mischröhre entstehende zweite Zwischenfrequenz von 100 kHz wird in dem zweiten Zwischen-

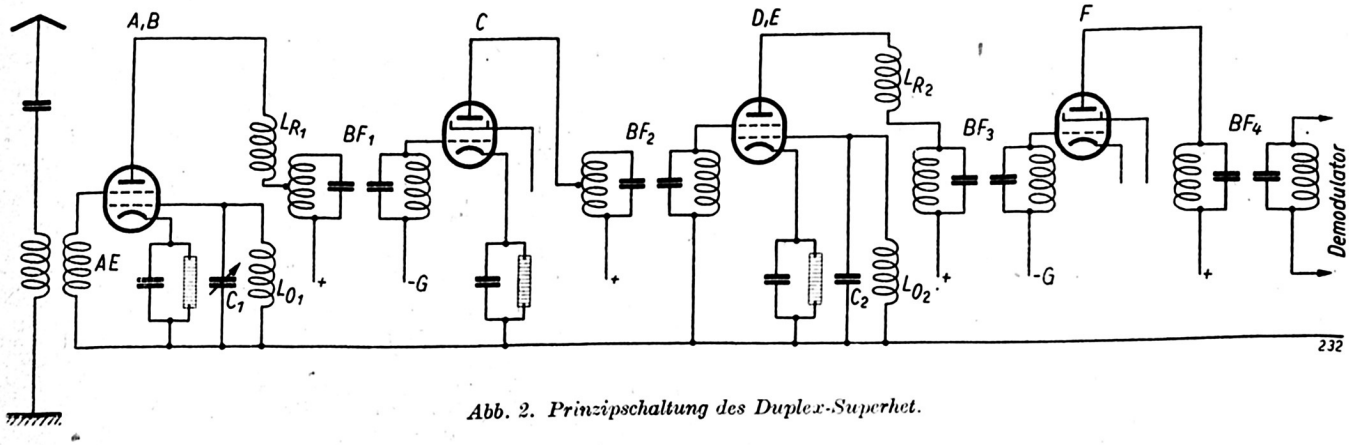



*Abb. 2. Prinzipschaltung des Duplex-Superhet.*



Restauriert: Edi
56 / 266

frequenzverstärker, der aus der Hochfrequenz-Penthode F und den beiden Bandfiltern $BF_3$ und $BF_4$ gebildet wird, verstärkt und dann an den Demodulator gegeben.

Es hat sich gezeigt, daß die Leistungsfähigkeit dieser Schaltung bedeutend gesteigert werden kann, wenn man nicht auf jede Vorselektion vollkommen verzichtet, sondern eine einkreisige Vorselektion vorsieht. Auch wenn der Schwingkreis stark gedämpft ist, also aus einer kleinen dünndrähtigen Spule und einem Drehkondensator mit festem Dielektrikum besteht, erweist sich seine Anordnung vor allem beim Tagesempfang als sehr empfehlenswert. Diese Vorselektion hat nur einen Nachteil, der darin besteht, daß sich ihr Drehkondensator nicht mit dem Oszillator-Kondensator kuppeln läßt, da der Drehkondensator der Vorselektion etwa 500 cm besitzt und der Schwingkreis in dem Bereich 200 bis 600 m, der des Oszillators aber etwa 200 cm besitzt und in dem Bereich 81,1 bis 128 m abgestimmt werden muß. Gewiß läßt sich diese Aufgabe durch entsprechende Plattenschnitte lösen; so lange man aber mit den üblichen Kondensatoren baut, muß man den Kondensator der Vorselektion mit einem eigenen Knopf versehen. Die Abstimmung dieses Eingangskondensators ist allerdings nicht kritisch, so daß sich hieraus kaum eine Erschwerung der Bedienung ergibt.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen schon ersichtlich, kann man mit dem Duplex-Superhet ohne eine Umschaltung den gesamten Bereich 200 bis 2000 m allein durch Bedienung des Oszillator-Kondensators empfangen. Für den Empfang der kurzen Wellen schaltet man die Anordnung um, und zwar legt man jetzt an den Oszillatorkondensator eine andere Spule, so daß der Kreis auf den

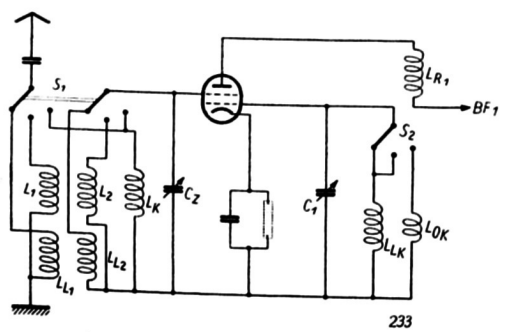



*Abb. 3. Die Umschaltanordnung.*

Bereich 8200 bis 17 200 kHz (36,6 bis 17,4 m) abgestimmt werden kann. Auf diese Weise erhält man beim Empfang des Bereiches 6000 bis 15 000 kHz (50 bis 20 m) die gewünschte Zwischenfrequenz von 2200 kHz. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, nicht nur die Oszillatorspule $L_{01}$, sondern auch die Empfangsspule AE umzuschalten.

Die Umschaltvorrichtung für die beiden Wellenbereiche hat man schließlich dazu benützt, um in einer dritten Stellung eine Spule an das Eingangsgitter der ersten Röhre zu legen, die zusammen mit einem Drehkondensator auf den Bereich 200 bis 600 m abgestimmt werden kann, um so beim Tagesempfang der Rundfunkwellen die vorhin als empfehlenswert bezeichnete Vorselektion zur Verfügung zu haben. Abb. 3 gibt die Umschaltanordnung wieder: In der Stellung links sind auf der Empfangsseite die Spulen $L_{L1}$ und $L_{L2}$ eingeschaltet, auf der Oszillatorseite dagegen die Spule $L_{LK}$. Der Kondensator $C_Z$ ist jetzt unwirksam; die Spule $L_{L2}$ wirkt aperiodisch. Der Empfänger kann den Bereich 200 bis 2000 m aufnehmen, entwickelt aber mangels einer Vorselektion nicht die optimale Empfindlichkeit. In der mittleren Stellung werden empfangsseitig die Spulen $L_1$ und $L_2$ eingeschaltet, während auf Seiten des Oszillators die Spule $L_{LK}$ im Kreis bleibt. Der Oszillator ist jetzt also ebenfalls in der Lage, die für den Empfang des Bereiches 200 bis 2000 m notwendigen Frequenzen zu liefern; da der Eingangskreis aber jetzt durch den Kondensator $C_Z$ genau auf den Bereich 200 bis 600 m abgestimmt wird, kann nur dieser Bereich empfangen werden. Das geschieht jetzt aber mit größerer Lautstärke, Dank der Abstimmung des Eingangskreises. In der rechten Stellung schließlich sind beiderseits die Kurzwellenspulen an die Mischröhre geschaltet: eingangsseitig $L_K$ und oszillatorseitig $L_{OK}$; jetzt können die Wellen zwischen 20 und 50 m aufgenommen werden. Der Kondensator $C_Z$ ist hierbei wieder ohne Einfluß.

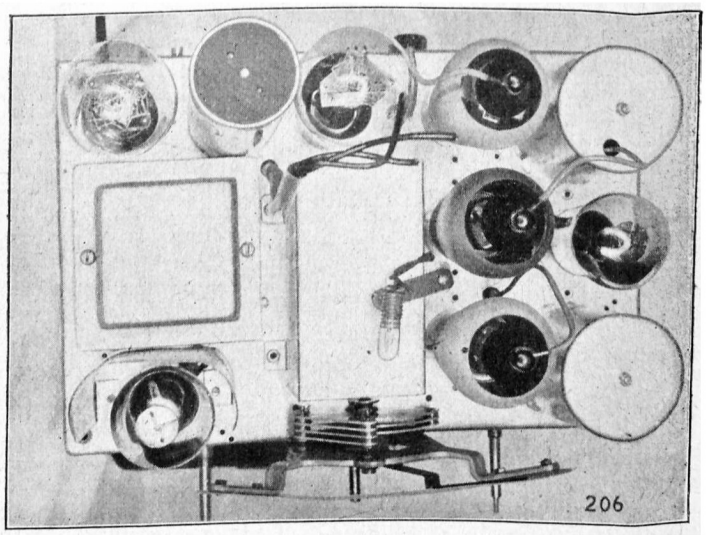



*Abb. 4. Innenansicht eines Superhets nach der Schaltung gemäß Abb. 2*

So elegant dieses Empfangsprinzip an sich scheint, so schwierig ist es aber in seiner Durchführung. Die fest eingestellten Kreise müssen von größter Genauigkeit und absoluter Konstanz sein, da sich bei einer Änderung der Werte auch die Abstimmung und damit Empfindlichkeit und Kurvenform, also Wiedergabegüte, ändern würden. Auf die Herstellung der fest eingestellten Schwingkreise muß also größte Sorgfalt verwendet werden; dieses Prinzip stellt deshalb an die Fabrikation und Abgleichung besonders hohe Anforderungen.

*Erich Schwandt.*

## *Superhet mit Kurzwellen-Oszillator*

Der moderne Großempfänger benötigt zur Erzielung hoher Selektivität mehrere Abstimmkreise, die zwecks Einknopfbedienung sorgfältig aufeinander abgeglichen werden müssen. Von der Güte dieser Abgleicharbeiten hängt in hohem Maße die Leistung ab. Ohne größere Meßeinrichtungen ist es aber selbst bei größter Geduld kaum möglich, etwa die drei Abstimmkreise eines Geradeausempfängers in einen Gleichlauf zu bringen, der sich innerhalb der zulässigen Toleranzen hält. Auch der Superhet, der einen Teil seiner Schwingungskreise als „feste" Kreise in die Zwischenfrequenz verlegt, bringt in der bisher üblichen Schaltung keine Verringerung der Abgleicharbeiten, da er außer dem Oszillatorkreis immer noch „Vorkreise" benötigt. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Störsender, die in der Nähe der Zwischenfrequenz liegen, sowie sogenannte „Spiegelbilder" sich nur vermeiden lassen, wenn der Oszillatorstufe noch eine Hochfrequenzstufe vorausgeht. Damit aber haben wir wieder drei Abstimmkreise. Ein einziger Hochfrequenzkreis direkt vor der Mischröhre, wie ihn die „Kleinsuper" haben, genügt nur unter Anwendung besonderer Schaltungskniffe.



Restauriert: Edi
57 / 266

Diese neue Bauart mit vielen Abstimmkreisen und Einknopfbedienung, die für die Industriegeräte einen bedeutenden Fortschritt darstellt, hat den Selbstbau ungeheuer erschwert. Denn der Bastler, der Ehrgeiz hat, will natürlich ein Gerät mit Einknopfbedienung bauen und außerdem soll es selbstverständlich ein Super sein. Aber hier sind, wie gesagt, die Schwierigkeiten der Abgleichung ebenso groß, ja noch größer als beim Geradeausempfänger, da ja die Resonanzfrequenz des Oszillatorkreises der Empfangsfrequenz jeweils um einen bestimmten Betrag vorauseilen soll, so daß die Differenz immer die Zwischenfrequenz ergibt.

Der ideale Selbstbau-Super dürfte daher nur einen einzigen Abstimmkreis besitzen. Wenn wir außerdem noch eine Möglichkeit hätten, die lästige Spulenumschaltung fortfallen zu lassen, so wäre das fast zu schön um wahr zu sein. Der bekannte englische Konstrukteur W. T. Cocking[1]) hat nun ein derartiges Gerät entwickelt, und seine Vorschläge sind so originell, daß es sich lohnt, seinen Gedankengängen genauer nachzugehen.

Als einziger Abstimmkreis des neuen Superhets bleibt der Oszillatorkreis bestehen, alle Vorkreise fallen fort. Damit tritt die Gefahr auf, daß Störsender in die Zwischenfrequenz eindringen; die Zwischenfrequenz muß daher so gewählt werden, daß in ihrem Bereich weder kommerzielle noch Rundfunk-Sender liegen, also dicht über oder unter dem üblichen Wellenbereich von 200 bis 2000 m. Die Wahl einer Zwischenfrequenz von unter 200 m ergibt sich zwangsläufig aus der zweiten Bedingung, daß Spiegelbilder, die infolge Fortfalls der Vorkreise auftreten würden, nicht in den Bereich von 200 bis 2000 m fallen dürfen. Bei der Frage der Spiegelbilder müssen wir etwas verweilen, und es seien zu diesem Zwecke einige Zahlen gestattet:

Die Formel für den Überlagerungsvorgang lautet

$$Ü - E = Z,$$

worin Ü die Oszillatorfrequenz, E die Empfangsfrequenz und Z die Zwischenfrequenz bedeutet. Die übliche Zwischenfrequenz für den Großsuper liegt etwa bei 100 KHz. Empfangen wir nun beispielsweise eine Station mit einer Trägerfrequenz von 1000 KHz (300 m), so läßt sich die gewünschte Zwischenfrequenz sowohl bei einer Oszillatoreinstellung von 1100 KHz als auch von 900 KHz herstellen. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, immer die höhere Oszillatorfrequenz zu benutzen, entprechend obiger Formel. Nach dem gleichen Prinzip können nun aber auch zwei verschiedene Empfangsfrequenzen dieselbe Zwischenfrequenz ergeben, für die eben erwähnte Oszillatoreinstellung von 1100 KHz also die gewünschte Station von 1000 KHz (300 m) und eine Station, die bei 1200 KHz (250 m) liegt. Letztere Station würde sehr unangenehme Störungen verursachen und muß daher durch eine ausreichende Vorselektion ferngehalten werden. Es ist, wenn man noch mehrere derartiger Beispiele aufstellt, leicht ersichtlich, daß die Spiegelbildgefahr um so größer wird, das heißt, daß die Spiegelbilder um so näher zusammenrücken, je niedriger die Zwischenfrequenz ist. Es ergibt sich daraus die wichtige Bedingung: Je niedriger die Zwischenfrequenz, desto umfangreicher muß die Vorselektion sein.

Für unsere Schaltung, bei der wir gar keine Vorkreise haben, ergibt sich die Forderung nach einer möglichst hohen Zwischenfrequenz. Von den beiden eingangs erwähnten Möglichkeiten würde für unsere Zwecke nur die unter 200 m in Frage kommen, also etwa 1600 KHz.

Der Oszillatorkreis nimmt bei dieser ungewöhnlich hohen Zwischenfrequenz schon fast die Abmessungen eines Kurzwellenkreises an. Um den Wellenbereich von 200 bis 2000 m umfassen zu können, muß die Oszillatorfrequenz zwischen 1750 und 3100 KHz veränderlich sein. Wenn wir als Induktivität des Oszillatorkreises eine Spule von 200 $\mu$Hy wählen, also von derselben Größe wie sie in normalen Rundfunkgeräten für den Wellenbereich von 200 bis 600 m benutzt wird, so läßt sich der gewünschte Frequenzbereich von 1750 bis 3100 KHz bequem und ohne umzuschalten mit einem Drehkondensator von 100 cm bestreichen: Der neue Superhet braucht keinerlei Wellenschalter.

Bis jetzt bewährt sich die ungewöhnliche Zwischenfrequenz also aufs beste. Leider sind wir aber in der Radiotechnik gewohnt, daß großen Vorteilen auf der einen Seite meist große Nachteile auf der anderen Seite gegenüberstehen. Es erscheint daher ein gewisses Mißtrauen berechtigt, daß sich etwa auf die Fragen beziehen würde: Treten wirklich keine Störungen auf, und wie verhält es sich mit Verstärkung, Selektivität und Qualität der neuen Schaltung?

Eine einfache Überlegung zeigt, daß Störungen durch Spiegelbilder nur verursacht werden können durch Frequenzen, die um die doppelte Zwischenfrequenz über den Empfangsfrequenzen liegen, das wäre also der Bereich von $150 + 2 \cdot 1600 = 3350$ KHz bis $1500 + 2 \cdot 1600 = 4700$ KHz. Diese Frequenzen müssen gesperrt werden, was am besten durch eine Siebkette geschieht, die alle Frequenzen bis zu etwa 2000 KHz durchläßt und dann eine rasche Dämpfungszunahme aufweist. Es erscheint fraglich, ob die von Cocking vorgeschlagene und im Schaltbild (Abb. 5) ersichtliche Lösung bereits das Optimum

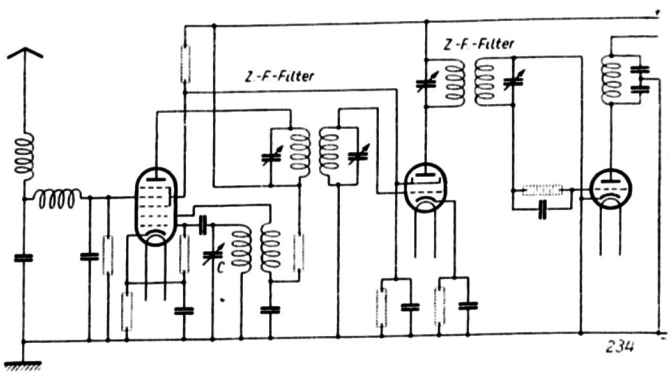



*Abb. 5. Schaltung des Superhets nach Cocking.*

aller Möglichkeiten darstellt, wahrscheinlich werden sich noch elegantere Lösungen finden lassen.

Wie wirkt sich nun die Anwendung einer so ungewöhnlich hohen Zwischenfrequenz auf Trennschärfe und Verstärkung aus?

Die Anwendung des Überlagerungsprinzips erfolgte in den Anfängen der Radiotechnik aus Gründen der Verstärkung. Mit den damaligen Hilfsmitteln ließen sich die erforderlichen Verstärkungsziffern durch direkte Hochfrequenzverstärkung nicht mit Sicherheit erzielen, die Verstärkung mittlerer Frequenzen war dagegen ein vertrauteres Gebiet, das sich besser beherrschen ließ. In letzter Zeit griff man wieder auf die Superhetschaltung zurück, weil sie infolge der zahlreichen festen Zwischenfrequenzkreise mit billigeren Mitteln eine hohe Trennschärfe gewährleistet. Die Verstärkung von Hochfrequenz in mehreren Stufen bietet dagegen beim heutigen Stand der Radiotechnik keine prinzipiellen Schwierigkeiten mehr.

Allerdings liegen die Verhältnisse für mittlere Frequenzen insofern günstiger, als sich mit abnehmender Frequenz die Dämpfung der Schwingungskreise wesentlich verringern läßt. Inssbesondere die modernen Eisenkernspulen gestatten einen wirksameren Aufbau. Bei gleicher Anzahl Kreise erhalten wir also für mittlere Frequenzen bessere Selektivität und Verstärkung. Wir haben aber glücklicherweise ein vorzügliches Mittel, um auch Hochfrequenzkreise in weitgehender Weise zu entdämpfen: Die Rückkopplung.

[1]) „Wireless World", 1934, S. 196 u. 214.



Restauriert: Edi
58 / 266

Durch Anwendung der Rückkopplung im Zwischenfrequenzteil können wir Trennschärfe und Verstärkung auf jedes gewünschte Maß bringen; wenn wir die Rückkopplung nach bekannter Art variabel gestalten, haben wir gleichzeitig eine ideale Regelmöglichkeit für Qualität und Klangfarbe. Bei schwachen oder stark überlagerten Sendern werden wir die Zwischenfrequenzbandbreite durch Anziehen der Rückkopplung verringern, bei starken, wenig gestörten Ortssendern können wir durch Lockern der Rückkopplung eine größere Bandbreite und damit erhöhte Qualität erreichen.

Es ist zweckmäßig, die Rückkopplung dort einzubauen, wo die Frequenz der empfangenen Sender die kleinste Amplitude hat, also direkt hinter der Mischröhre. Hier folgen entsprechend der üblichen Schaltung die beiden ersten auf Zwischenfrequenz abgestimmten Kreise. Der zweite dieser Kreise liegt am Gitter der Rückkopplungsröhre, die mittels einer Anodenspule in bekannter Weise auf den Gitterkreis einwirkt. (In der schematischen Schaltskizze der Abb. 5 ist die Rückkopplung nicht eingezeichnet). Auf die Rückkopplungsröhre folgt aperiodisch angekoppelt der eigentliche Zwischenfrequenzverstärker.

Bei dieser Ausführung würde sich die Verstärkung des Gerätes hauptsächlich nach der Einstellung der Rückkopplung richten und nicht, wie erwünscht, nach der Stärke des einfallenden Senders. Hier würde also automatische Verstärkungsregelung von großem Nutzen sein, die am besten durch Steuerung der Gittervorspannung der ersten Röhre erfolgt. Damit kommen wir zur Frage der Röhren.

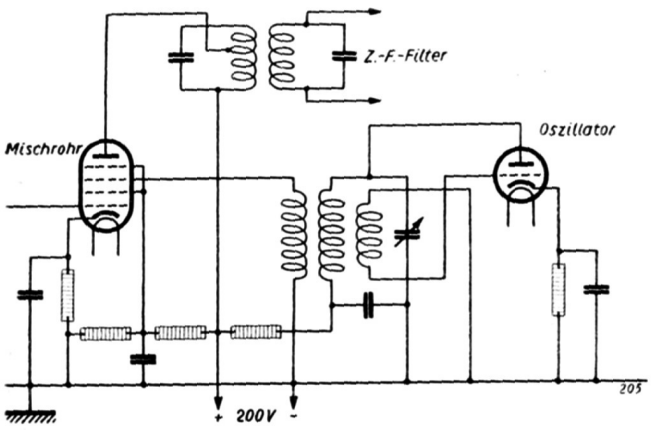



*Abb. 6. Schaltung mit getrennter Misch- und Oszillatorröhre.*

In der Originalschaltung ist eine Fünfgitterröhre, der sogenannte „pentagrid-converter", verwandt, die wir in dieser Ausführung in Deutschland noch nicht haben; und selbst wenn sie vorhanden wäre, dürfte es sich für den Bastler kaum empfehlen, eine derartige supermoderne Schaltung zu wählen. Viel besser erscheint es, hier die altbewährte Ausführung der getrennten Misch- und Oszillatorröhre zu bevorzugen. Abb. 6 gibt eine derartige Mischschaltung wieder, wie sie von der Firma Telefunken für Bastlerzwecke vorgeschlagen wird und die als Mischröhre eine Fading-Hexode und als Oszillator eine einfache Triode benutzt. Diese Schaltung erscheint für den neuen Superhet sehr geeignet.

Die Gefahr für die Eingangsröhre liegt darin, daß gemäß der neuen Schaltung keine Vorselektion vorhanden ist, also eine große Anzahl Sender an das Gitter der ersten Röhre gelangen. Besonders große Amplituden können nun bis in den gekrümmten Teil der Kennlinie gelangen. Dies würde eine teilweise Gleichrichtung bewirken, worauf die so gebildeten Sprachfrequenzen eine höchst unerwünschte Störmodulation der Empfangsfrequenz bewirken. Die Eingangsröhre soll daher eine möglichst gradlinige Charakteristik haben. Beim Betrieb in unmittelbarster Nähe eines Senders wird es erforderlich sein, dessen Energie durch einen (fest eingestellten) Sperrkreis zu reduzieren.

Für die Rückkopplungs- und die Zwischenfrequenzröhre ergeben sich vielfache Möglichkeiten, als Detektor wird man eine Schirmgitter-Binode wählen, die über Widerstandskopplung auf eine Ausgangspenthode arbeitet.

Die vorstehend beschriebene Superhetschaltung erscheint insbesondere für den Bastler so aussichtsreich, daß es sich lohnt, ihr die größte Aufmerksamkeit zu schenken. Die besonderen Vorteile der Schaltung sind: Wegfall des Mehrfachkondensators mit seinen lästigen und schwierigen Abgleichungen und trotzdem Einknopfabbstimmung; kein Wellenschalter erforderlich, Selbstbau aller Spulen durchaus möglich.

*Dipl.-Ing. Paul Miram.*



Restauriert: Edi

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS
15. Dezember 1934
HEFT 41
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

# Der Einbereich-Superhet

## Wellenbereich 200—2000 m ohne Umschaltung; Zwischenfrequenz 1600 kHz.

Von
**Hans Sutaner**

Im April dieses Jahres wurde in der englischen Zeitschrift „Wireless World“ [1]) unter dem Namen „Single-Span-Receiver“ ein Superhet beschrieben, der — mit einer hohen Zwischenfrequenz von 1600 kHz arbeitend — ohne jede Umschaltung einen Wellenbereich von 200 bis 2000 m umfaßt. Verfasser hat schon bald darauf dieses Überlagerungsprinzip zunächst versuchsweise erprobt und — da die Ergebnisse günstig waren — nach dem Erscheinen der Okthode auf dem deutschen Röhrenmarkt den nachstehend beschriebenen Überlagerungsempfänger für deutsche Röhren und Einzelteile entwickelt.

Obgleich der Röhrenaufwand für das Gerät ziemlich groß ist, stellt es sich doch im Aufbau verhältnismäßig billig, weil alle Spulensätze selbst hergestellt werden können, daher wenig kosten und kein teurer Mehrfachkondensator erforderlich ist. Der Nachbau wird den fortgeschrittenen Bastler aber auch dazu anregen, auf eigene Faust weitere Einsparungen zu versuchen und mit weniger Röhren auszukommen, was durchaus möglich scheint.

Der Rundfunkbereich umfaßt bekanntlich die Frequenzen von 150 bis 1500 kHz. Hiervon entfallen 150 bis 300 kHz auf den Langwellenbereich und 500 bis 1500 kHz auf den Mittelwellenbereich. Beide Bereiche werden mit Drehkondensatoren von etwa 500 cm Endkapazität durch einmalige Umschaltung der Spulensätze bestrichen. Das Frequenzband von 300 bis 500 kHz bleibt meist frei.

In Superhet-Empfängern wird durch Überlagerung der Empfangsfrequenz (Modulatorfrequenz) $f_m$ mit einer im Empfänger erzeugten Hilfsfrequenz (Oszillatorfrequenz) $f_o$ eine dritte Frequenz (die Zwischenfrequenz) $f_z$ gebildet, die im Zwischenfrequenzverstärker nicht nur wirkungsvoll, sondern durch leicht herstellbare Bandfilter auch mit genau bemessener Bandbreite weiter verstärkt werden kann, so daß heute der Überlagerungsempfänger bei bestmöglicher Klangqualität eine ausgezeichnete, von Geradeausschaltungen unerreichte Abstimmschärfe aufweist.

Die Zwischenfrequenz ($f_z$) bildet sich nun stets als Differenz zwischen Modulatorfrequenz ($f_m$) und Oszillatorfrequenz ($f_o$) aus. Es sind also zwei Möglichkeiten gegeben:

$$f_z = f_m - f_o;$$
$$f_z = f_o - f_m.$$

In den zur Zeit auf dem Markt befindlichen Superhets sind mit geringen Ausnahmen Zwischenfrequenzen von etwa 120 kHz oder 460 kHz üblich. Bei einer Zwischenfrequenz $f_z$ von 120 kHz würde für eine Modulatorfrequenz $f_m$ von 300 kHz also die Oszillatorfrequenz $f_o$ entweder 420 kHz oder 180 kHz betragen müssen.

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt übersichtlich, welche Frequenzbereiche der Oszillatorkreis für die beiden angeführten Zwischenfrequenzen von 120 kHz oder 460 kHz umfassen muß, wenn die Überlagerungsfrequenz höher als die Empfangsfrequenz gewählt wird.

| $f_z$ | $f_m$ | Frequenzverhältnis | $f_o$ | Frequenzverhältnis |
|---|---|---|---|---|
| 120 kHz | 500—1500 kHz | 1:3 | 620—1620 kHz | 1:2,61 |
| „ | 150— 300 kHz | 1:2 | 270— 420 kHz | 1:1,56 |
| 460 kHz | 500—1500 kHz | 1:3 | 960—1960 kHz | 1:2,04 |
| „ | 150— 300 kHz | 1:2 | 610— 760 kHz | 1:1,25 |

Unter Frequenzverhältnis ist das Verhältnis zwischen niedrigster und höchster Frequenz zu verstehen. Ein Abstimmkreis besteht heute durchweg aus einer festen Induktivität (Spule) und einer veränderlichen Kapazität (Drehkondensator). Je kleiner das Frequenzverhältnis für einen zu empfangenden Frequenzbereich ist, desto geringere Kapazitätsänderungen des Drehkondensators sind mit einer (natürlich richtig bemessenen) Spule zur Erfassung dieses

[1]) S. Zeitschriftenschau, Funk, 1934, Heft 30, S. 523, und 1934, Heft 31, S. 532.



Restauriert: Edi
60 / 266

Frequenzbereichs erforderlich. Je kleiner also das Frequenzverhältnis, desto kleinere Drehkondensatoren kann man verwenden, ganz abgesehen davon, daß ein Drehkondensator von beispielsweise 500 cm Endkapazität billiger als ein

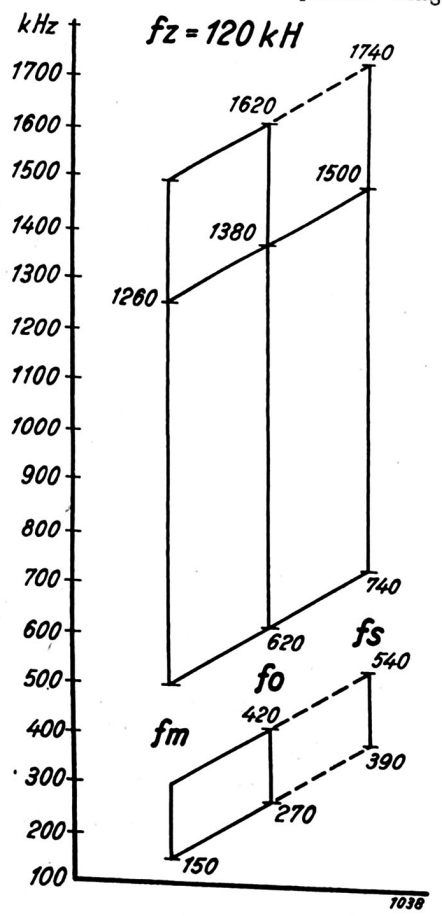



*Abb. 1.*

Drehkondensator gleicher Ausführung von 1000 cm Endkapazität ist. Es kommt beim modernen Superhet, der ja bekanntlich mit Einknopfabstimmung arbeitet, aber vor allem darauf an, einen Gleichlauf der Abstimmung für den Modulator- und Oszillatorkreis zu erhalten. Und mit den für Abstimmkreise allgemein üblichen Drehkondensatoren von 500 cm Endkapazität auszukommen, darf das Frequenzverhältnis des Oszillatorkreises also nicht wesentlich größer als das des Modulatorkreises sein.

Betrachten wir die vorstehende Zusammenstellung, so erkennen wir, daß die Frequenzverhältnisse für die in Frage kommenden Oszillatorfrequenzen durchweg kleiner als für die Modulatorfrequenzen sind. Der Gleichlauf der Abstimmung des Modulator- und Oszillatorkreises wird nach bekannten Methoden durch passende Bemessung der Induktivitäten und durch Reihenschaltung einer bestimmten festen Kapazität mit der veränderlichen Kapazität des Oszillatorkreises erzwungen [2]).

Ist die Überlagerungsfrequenz niedriger als die Empfangsfrequenz, dann ergibt sich für die gleichen, eben betrachteten Empfangs- und Zwischenfrequenzen folgendes Bild:

| $f_z$ | $f_m$ | Frequenzverhältnis | $f_o$ | Frequenzverhältnis |
|---|---|---|---|---|
| 120 kHz | 500—1500 kHz | 1:3 | 380—1380 kHz | 1:3,93 |
| „ | 150— 300 kHz | 1:2 | 30— 180 kHz | 1:6 |
| 490 kHz | 500—1500 kHz | 1:3 | 40—1040 kHz | 1:26 |
| „ | 150— 300 kHz | 1:2 | 310— 160 kHz | 1,94:1 |

[2]) S. „Funk" 1934, Heft 15, S. 271: „Einfache Abgleichung von Superhets".

Man erkennt, daß die Frequenzverhältnisse für die Oszillatorfrequenzen $f_o$ viel größer als für die Modulatorfrequenzen $f_m$ sind. In der vierten Zeile ist der Frequenzgang der Oszillatorfrequenz $f_o$ sogar dem der Modulatorfrequenz $f_m$ entgegengesetzt.

Mit einer Überlagerungsfrequenz $f_o$, die niedriger als die Empfangsfrequenz $f_m$ ist, wird sich also für Zwischenfrequenzen von 120 und 460 kHz eine Einknopfabstimmung für Modulator- und Oszillatorkreis mit Drehkondensatoren gleichen Plattenschnitts und gleicher Endkapazität auch bei Benutzung von Reihen- und Parallelkapazitäten nicht erreichen lassen. Aus diesem Grunde benutzt man heute durchweg die höhere Oszillatorfrequenz.

Nun gibt es für jede Modulatorfrequenz $f_m$ bei gegebener Zwischenfrequenz $f_z$ aber nicht nur zwei verschiedene Oszillatorfrequenzen $f_o$, sondern auf die gewählte Oszillatorfrequenz können auch zwei verschiedene Modulatorfrequenzen $f_m$ (eine höhere und eine niedrigere) einwirken. Beeinflußt außer der eingestellten — niedriger als die Oszillatorfrequenzen gewählten — Empfangsfrequenz ($f_m$) auch das Signal einer gerade um die Zwischenfrequenz höher als die Überlagerungsfrequenz ($f_o$) liegenden Modulatorfrequenz die Oszillatorfrequenz, dann hören wir im Super die unter dem Namen „Spiegelinterferenzen" bekannten Erscheinungen (Überlagerungspfeifen usw.). Wir bezeichnen diese zweite Empfangsfrequenz daher auch als „Spiegelfrequenz" ($f_s$).

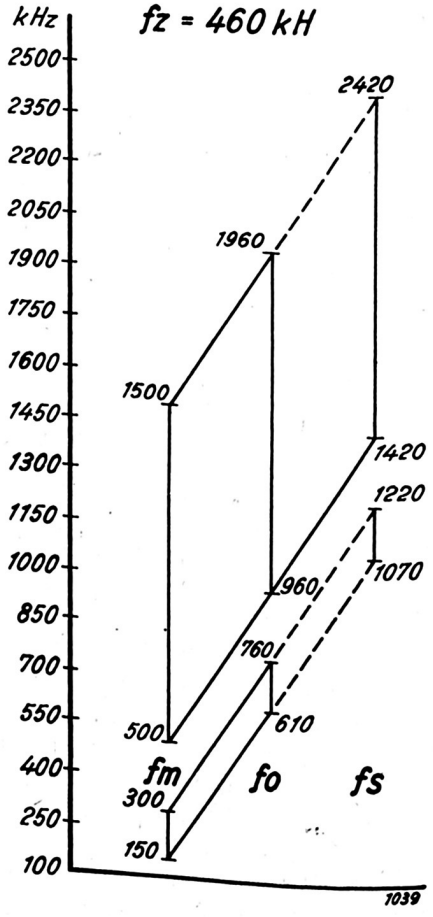



*Abb. 2.*

Ein Beispiel wird die Erscheinung der Spiegelinterferenzen den Lesern verständlicher machen: „Ein auf der Frequenz 800 kHz arbeitender Sender wird mit einem Superhet empfangen, dessen Zwischenfrequenz 120 kHz beträgt. Der Modulatorkreis ist also auf 800 kHz abge-



Restauriert: Edi
61 / 266

stimmt. Da mit der höheren Oszillatorfrequenz überlagert wird, muß der Oszillatorkreis auf 920 kHz abgestimmt sein. Erreicht nun ein mit der Frequenz von 1040 kH arbeitender Sender ebenfalls den Oszillatorkreis, dann erzeugt er mit der Oszillatorfrequenz auch eine Zwischenfrequenz von 120 kHz und wird im Super hörbar."

Je größere Frequenzunterschiede zwischen Modulatorfrequenz $f_m$ und Oszillatorfrequenz $f_o$ bestehen, je höher also die Zwischenfrequenz $f_z$ gewählt wird, desto sicherer ist gewährleistet, daß nur die gewünschte Empfangsfrequenz $f_m$ auf die Überlagerungsfrequenz $f_o$ einwirken kann und Spiegelintereferenzen vermieden werden.

In Abb. 1 ist graphisch gezeigt, welche Modulatorfrequenz $f_m$ und welche Spiegelfrequenz $f_s$ mit der zugehörigen Oszillatorfrequenz $f_o$ eine Zwischenfrequenz $f_z$ von 120 kHz bilden können. Ausgegangen wurde von der Modulatorfrequenz $f_m$, die für jeden der in Frage kommenden Frequenzbereiche von 1500—500 kHz (Mittelwellenbereich 200—600 m) und von 300—150 kHz (Langwellenbereich 1000—2000 m) als Senkrechte neben dem in kHz eingeteilten Maßstab eingetragen worden ist. Die zugehörigen (höheren) Oszillatorfrequenzen $f_o$ umfassen die mittleren, nach dem Maßstab um 120 kHz oben verschobenen Senkrechten, während die Spiegelfrequenzen $f_s$ durch die um weitere 120 kHz erhöhten rechten Senkrechten dargestellt werden.

Man sieht, im Mittelwellenbereich sind zwischen 500 bis 1260 kHz sogar Spiegelinterferenzen anderer Rundfunksender möglich, während in den übrigbleibenden Frequenzbereichen mit Störungen durch Telegraphiesender zu rechnen ist. Man verhindert das Auftreten von Spiegelerscheinungen bei einer Zwischenfrequenz von 120 kHz bekanntlich durch eine genügende Selektion (Bandfilter oder Hochfrequenzvorstufe) im Eingangskreis des Supers.

Abb. 2 — die wegen der ungefähr viermal höheren Zwischenfrequenz $f_z$ in etwas kleinerem Maßstab gezeichnet wurde — läßt erkennen, daß Modulatorfrequenz $f_m$ und Oszillatorfrequenz $f_o$ hier schon so weit auseinanderliegen, daß Spiegelerscheinungen auch bei einfacheren Eingangskreisen kaum eintreten. Durch Rundfunksender wären nur Rückwirkungen im Frequenzbereich von 150 bis 300 kHz und 500—600 kHz möglich.

Wie ändern sich nun die Verhältnisse, wenn man eine viel höhere Zwischenfrequenz, z. B. 1600 kHz, benutzt? Die folgende Übersicht gibt hierüber sogleich Aufschluß:

| $f_z$ | $f_m$ | Frequenzverhältnis | $f_o$ | Frequenzverhältnis |
|---|---|---|---|---|
| 1600 kHz | 150—1500 kHz | 1:10 | 1750—3100 kHz | 1:1,78 |

Die zugehörige Spiegelfrequenz ($f_s$) umfaßt die Frequenzen von 3350—4700 kHz, liegt also bereits im Kurzwellenbereich (64—89 m).

Abb. 3 zeigt — in noch kleinerem Maßstabe als Abb. 2 — daß Empfangsfrequenz $f_m$ und Spiegelfrequenz $f_s$ so weit auseinanderliegen, daß man auf einen abgestimmten Eingangskreis überhaupt verzichten kann, wenn es gelingt, das Eindringen der Spiegelfrequenzen in den Empfänger durch eine geeignete Filterkette zu verhindern. Die Abstimmung übernimmt also lediglich der Oszillatorkreis, und eine, niemals einfache, Abgleichung mehrerer Abstimmkreise fällt weg.

Während weiter das Verhältnis der Empfangsfrequenzen 1 : 10 beträgt, ohne Umschaltung der Spulen also nicht zu erfassen ist, verhalten sich niedrigste und höchste Oszillatorfrequenz nur noch wie 1 : 1,77 zueinander. Es ist also nicht schwer, mit einer einzigen kleinen Abstimmspule und einem ebenfalls recht kleinen Drehkondensator den gesamten Oszillatorfrequenzbereich zu bestreichen.

Als einzige Schwierigkeit bleibt noch der Zwischenfrequenzverstärker! Unsere Röhren arbeiten auf einer derartig hohen Zwischenfrequenz natürlich längst nicht mit dem Verstärkungsgrade wie bei einer niedrigen Zwischenfrequenz. Die Zwischenfrequenzkreise müssen also recht verlustarm aufgebaut werden, sie dürfen aber andererseits nicht zu groß und unhandlich sein. Es gibt aber noch ein

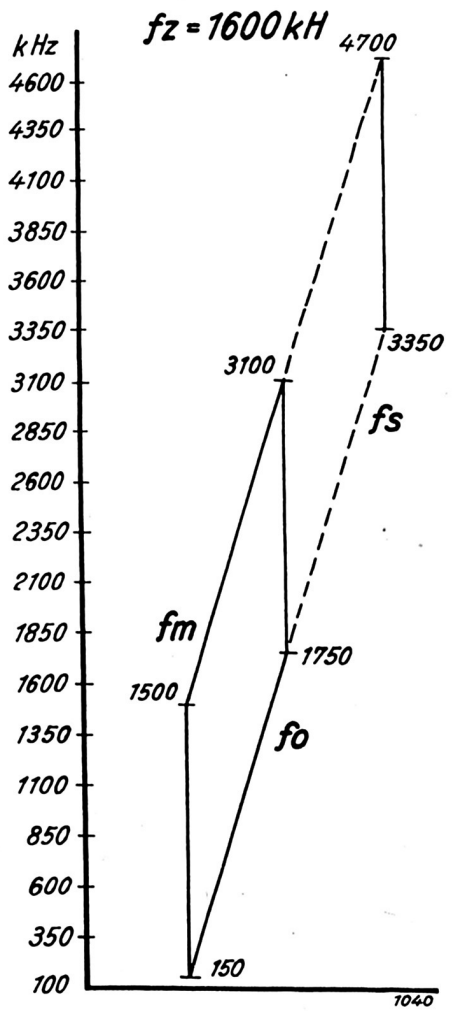



*Abb. 3.*

Mittel, dessen wir uns bedienen können, das ist die Rückkopplung! Durch Einführung einer Rückkopplung können wir Leistung und Abstimmschärfe beträchtlich steigern und so einen vollauf genügenden Wirkungsgrad und eine ausgezeichnete Selektivität erreichen.

Da wir mit einer hohen Zwischenfrequenz von 1600 kHz arbeiten, bestehen auch die Zwischenfrequenzkreise aus Spulen mit wenig Windungen und kleinen, daher billigen Drehkondensatoren. Die Abgleichung des Zwischenfrequenzverstärkers wird auch nicht schwierig, weil er nur auf eine feste Zwischenfrequenz eingestellt wird, die noch nicht einmal unbedingt genau 1600 kHz betragen braucht. Geringe Abweichungen spielen keine Rolle. Mit einem Abstimmeter oder einem Milliamperemeter läßt sich die Abgleichung mit einiger Sorgfalt ohne Schwierigkeiten durchführen.

Auf diesen Überlegungen beruht der Einbereich-Superhet, dessen Schaltung und Aufbau im nächsten Heft besprochen werden sollen.

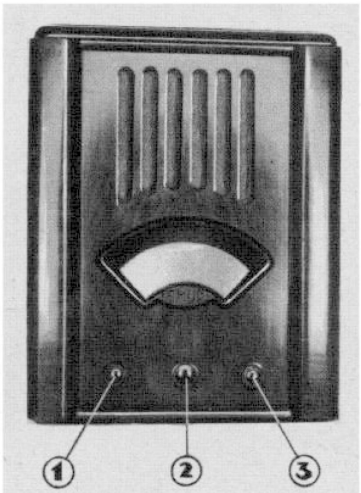


Restauriert: Edi
62 / 266

# WIR FÜHREN VOR

## Emud - Superior 6 W

Sechsröhren-Duplex-Superhet
für Wechselstrom

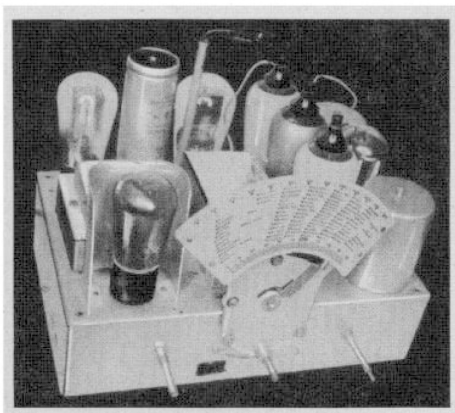



1. Der Wellenschalter, 2. Abstimmung, 3. Lautstärke. Rückwärts befindet sich Tonblende und Ein- und Ausschalter

Der Beweggrund für den Bau von Superhets ist heute nicht — wie früher — die Erzielung großer Empfindlichkeit; diese Aufgabe läßt sich mit dem Geradeaus-Empfänger ebenso gut lösen. Es ist auch nicht allein die Sicherstellung einer großen Trennschärfe; der gut gebaute Dreikreiser hat den Superhet in dieser Hinsicht beinahe eingeholt, Empfänger mit vier oder fünf Kreisen würden ihn vielleicht sogar schlagen. Der Hauptgrund für den Bau der modernen Superhets ist die günstige Verbindung von höchster Trennschärfe mit guter klanglicher Wiedergabe und kleinem Aufwand in den teuersten Teilen eines Empfängers, den variablen Abstimm-Elementen. An Stelle der teuren veränderlichen Bandfilter der Geradeaus-Empfänger benutzt man im Superhet fest eingestellte, billigere und in der Wirkung bessere Zwischenfrequenz-Bandfilter. Im Superhet wird gewissermaßen ein Teil der veränderlichen Abstimm-Elemente durch feste Schwingkreise ersetzt, also durch einmal in der Fabrik auf den günstigsten Wert eingestellte Abstimm-Elemente, die infolgedessen besser arbeiten und sehr viel billiger sind.

**Ein völlig neues Prinzip.**

Immerhin bleiben noch zwei, meist jedoch drei Schwingkreise übrig, die die Anwendung eines Zwei- oder Dreifach-Drehkondensators zur Bedingung haben. Der Duplex-Superhet dagegen, der im „Emud-Superior" erstmalig auf dem deutschen Markt erschien, besitzt nur einen einzigen veränderlichen Abstimmkreis, und trotzdem hat er eine Trennschärfe wie jeder andere Super. Dieser eine Abstimmkreis ist noch dazu ein Kurzwellenkreis; der einzige in dem Empfänger vorhandene Drehkondensator ist ein Kurzwellenkondensator. Alle anderen Kreise des Empfängers — er verfügt über insgesamt zehn Kreise — sind fest eingestellt und in der Fabrik auf den richtigen Wert abgeglichen, brauchen demnach nicht bedient zu werden.



Das ausnehmend kleine Chassis

Von dem normalen Superhet unterscheidet sich der Duplex-Super grundsätzlich durch die zweimalige Überlagerung: der erste Ozillator schwingt auf sehr hoher Frequenz und stellt aus der Eingangswelle eine Zwischenfrequenz von etwa 136 m her. Nur der erste Ozillator ist abstimmbar; durch die Änderung seines Drehkondensators wählt man also die Welle aus. Ein zweiter Ozillator erzeugt aus der ersten Zwischenfrequenzwelle und einer festen, unveränderlichen Schwingung eine zweite Zwischenfrequenz von etwa 3000 m, die darauf in normaler Weise an eine Binode gegeben, also gleichgerichtet wird.

Der Vorteil des Duplex-Superhets liegt also darin, daß die teuren Bauelemente des Superhets auf ein äußerstes Minimum reduziert wurden, so daß zu niedrigem Preis ein leistungsfähiger Superhet geliefert werden kann. Es ist sicher, daß die hierin liegenden Möglichkeiten bei diesem ersten Empfänger noch nicht voll ausgenutzt werden oder im Interesse der verbandsmäßigen Preisvereinbarungen nicht ausgenutzt zu werden brauchen. Bestimmt aber läßt sich auf diesem Weg ein billiger Superhet — ein Volkssuper — annehmbarer Leistungsfähigkeit erzeugen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß der in Deutschland entwickelte Duplex-Super auch in Frankreich und in der Tschechoslowakei von Lizenznehmern gebaut wird.

Eine objektive Besprechung dieses neuen Empfängers — gerade wenn sie das neue Prinzip an sich begrüßt — kann aber nicht umhin, auf einige Punkte aufmerksam zu machen, über die allein die Praxis die Entscheidung zu fällen vermag. Im Vordergrund steht hier die notwendige Konstanz der fest eingestellten Kreise. Eine Verstimmung der teilweise auf kurzen Wellen (136 und 143 m) arbeitenden Kreise kann sehr unangenehme Folgen haben, zum mindesten die einer Verzerrung der Bandfilterkurve, so daß das jetzt vorhandene gute Mittel zwischen Trennschärfe und Wiedergabegüte verloren gehen könnte. Durch eine ganz besonders solide, jede Veränderungsmöglichkeit bekämpfende Ausführung der Spulen und Kondensatoren kann die erforderliche Konstanz jedoch sichergestellt werden. Man wird hier keramische Isolierteile zu Hilfe nehmen und überall die bewährtesten Herstellungsmethoden anwenden müssen, um über Jahre hinweg einwandfreies Arbeiten zu erzielen. Das Prinzip dieses Empfängers ist gut; aber es kommt alles auf die fabrikmäßige Ausführung an, um dieses aussichtsreiche Prinzip am Leben zu erhalten.

**Leistungen und Trennschärfe:**

Da nur ein Abstimmkondensator vorhanden ist, hat das Gerät automatisch Einknopfabstimmung. Beachtenswert ist der Schalter, der in drei Stellungen gebracht werden kann: in Stellung links empfängt man den Bereich 20 bis 50 m, in Stellung rechts den Bereich 200 bis 2000 m, ohne Umschaltung. In der Mittelstellung des Schalters hat man den Rundfunkbereich (ohne Langwellen) ein zweites Mal, und zwar jetzt in größerer Lautstärke; diese Stellung ist für den Tagempfang bestimmt. Man muß in der Mittelstellung, um jeweils die größte Empfindlichkeit zu erhalten, den größeren Knopf rechts bedienen; er betätigt einen kleinen Zusatzkondensator, durch den der sonst aperiodisch wirkende Eingangskreis abgestimmt wird. In dieser Stellung entwickelt der Empfänger eine sehr bedeutende Empfindlichkeit, während die Trennschärfe auch schon in der linken Stellung des Wellenschalters die eines guten Supers erreicht und damit allen Ansprüchen gerecht wird.

**Das Gerät kostet** (alles in RM.)

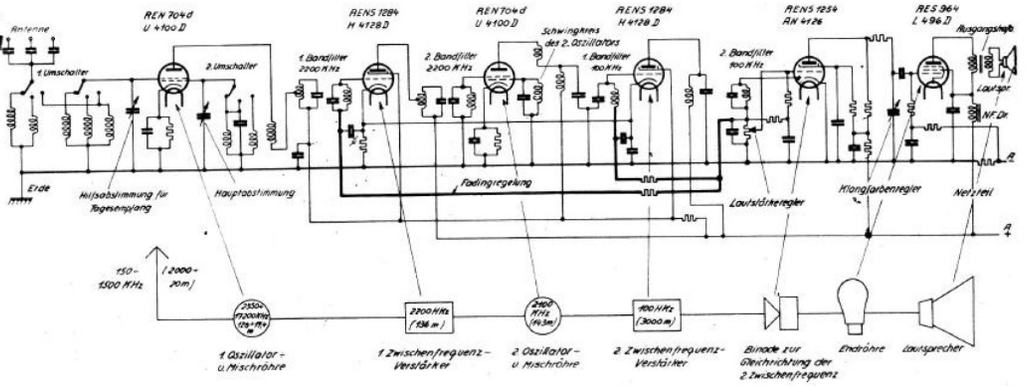
| Typ nur erhältlich für: | Anschaffung (einschl. Röhren) | Stromverbrauch Watt | Betriebskosten je 100 Stunden | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ersatz der Röhren[1]) | Strom[2]) | Gesamt[3]) |
| Wechselstrom als Kombination | 295.— | 65 | 7.91 | 0.65 | 9.86 |

[1]) Durchschnittliche Lebensdauer der Röhren von 1200 Stunden angenommen.
[2]) Für je 10 Pfennig Kilowattstundenpreis.
[3]) Angenommen einen Kilowattstundenpreis von 30 Pfennig.

Restauriert: Edi

# DIE SCHALTUNG

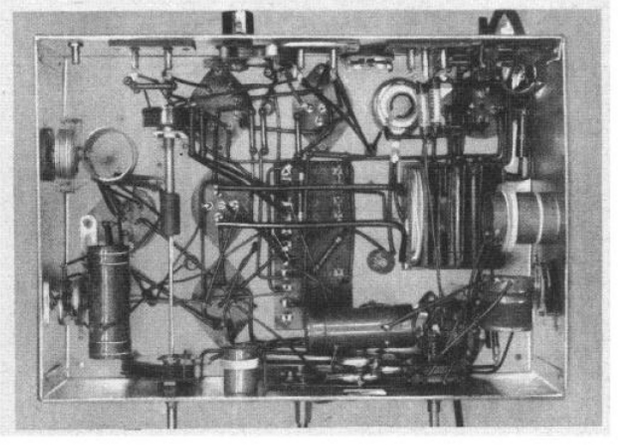
## Emud - Superior 6 W




Unter unserem Schaltbild, aus dem der Netzteil im Interesse der Übersichtlichkeit herausgelassen wurde, befindet sich ein zweites Schema, das das Verständnis des Prinzips des Duplex-Supers erleichtern will. Die Antenne nimmt — ohne jede Abstimmung — sämtliche Frequenzen auf, also auch die Empfangsfrequenzen von 150 bis 15 000 kHz (2000 bis 20 m). Der Ozillator kann durch Veränderung des Drehkondensators und durch einmalige Spulenumschaltung in dem Bereich 2350 bis 17 200 kHz (128 bis 17,4 m) schwingen (in Wirklichkeit befindet sich in seinem Bereich eine Lücke, entsprechend der Lücke im Empfangsbereich zwischen 50 und 200 m, was aber hier im Interesse der Einfachheit außer acht bleiben möge). Aus dem entstehenden Frequenzgemisch siebt das erste Bandfilter nun eine Frequenz von 2200 kHz (136 m) aus, die durch eine Hochfrequenz-Penthode sehr wirksam verstärkt und in einem zweiten Bandfilter nochmals gesiebt wird. Diese erste Zwischenfrequenz wird an das Steuergitter einer zweiten Mischröhre gelegt, die fest auf der Frequenz 2100 kHz (143 m) schwingt und so unter Überlagerung der ersten Zwischenfrequenz eine zweite Zwischenfrequenz von 100 kHz (3000 m) herstellt, die schließlich in der Binode gleichgerichtet wird.

Der Variationsbereich des Ozillator-Drehkondensators ließ sich leicht so einrichten, daß man ohne Umschaltung den Wellenbereich 200 bis 2000 m empfangen kann; lediglich für den Empfang des Bereiches 20 bis 50 m ist eine Umschaltung erforderlich. Der Eingang des Empfängers ist aperiodisch gestaltet; an das Gitter wird eine nicht abgestimmte Spule geeigneter Größe geschaltet. Das gilt aber nur für den linken und rechten Kontakt, während auf dem Mittelkontakt Antennen- und Gitterspule eingeschaltet werden, die für den Bereich 200 bis 600 m passen und durch den Kondensator „Hilfs-Abstimmung für Tagesempfang" abgestimmt werden können. Durch diese nach Eintritt der Dunkelheit kaum nötige Maßnahme läßt sich die Empfindlichkeit am Tage bedeutend vergrößern. Der Kondensator wirkt dann wie eine Feineinstellung; seine Bedienung ist ganz unkritisch. In den beiden anderen Schalterstellungen wird dieser Kondensator nicht bedient, man läßt ihn einfach auf Null stehen.

Als Mischröhren dienen die üblichen Doppelgitterröhren mit Raumladungsgitter, die früher fast ausschließlich zur Mischung angewandt wurden, während die Verstärkung der ersten und zweiten Zwischenfrequenz durch HF-Penthoden vorgenommen wird. Die Steuerung dieser beiden Röhren für die automatische Lautstärkenregelung erfolgt von der Binode aus.



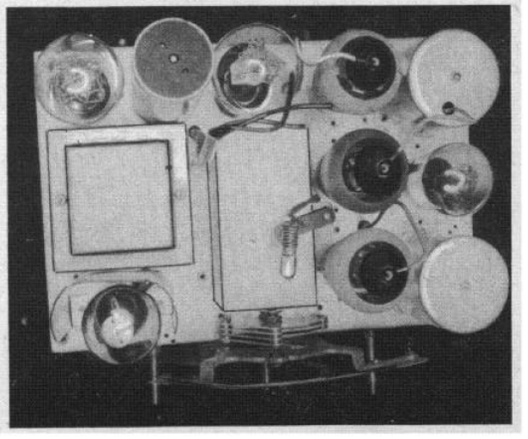
Die Binode steuert die Fadingautomatik des Empfängers, während die Niederfrequenzspannung an das Verstärkersystem der Binode und schließlich an die starke End-Penthode gelangt. Dank der zweimaligen Überlagerung erhält man die normale Super-Trennschärfe trotz Fortfall jeglicher Vorselektion; an die Stelle der teuren Vorkreise treten also die ziemlich billigen kleinen und fest eingestellten Kreise des ersten Zwischenfrequenz-Bandfilters und des festen Ozillators.

Erich Schwandt.

### Aufbau in Stichworten:

Sehr kleines (200×300 mm Grundfläche) Eisenblech-Chassis trägt auf der Oberseite sieben Röhren, den Abstimm-Drehkondensator, die beiden Bandfilter des zweiten Zwischenfrequenzverstärkers, Netztransformator und Kondensatorenblock. Alles andere befindet sich an der Unterseite. Das ist nicht viel: einige Spulen und zugehörige, in gewissen Grenzen einstellbare Blockkondensatoren, Widerstände, zwei kleine Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum (einer für die Abstimmung des Vorkreises, einer zur Klangfarbenregelung), Schalter, Lautstärken-Potentiometer und Leitungen. Der Empfänger wird zusammen mit einem dynamischen Lautsprecher in ein Edelholzgehäuse eingebaut; er ist nur für Wechselstrom und nur als Kombination zu haben.

Skala: Vollsicht-Kreisbogenskala, durchleuchtet, Schattenstrich als Zeiger, mit aufgedruckten Sendernamen im Rundfunk- und Langwellenbereich. Erwünscht wäre eine Eichung auch im Kurz-Bereich und größere Empfangsleistungen in diesem Bereich.



Der kleine Kondensator unten ist das einzige von außen bedienbare Abstimmittel

Restauriert: Edi

# DIE SCHALTUNG

## Ein engliſcher Superhet mit nur einem Abſtimm-Drehkondenſator und ohne Spulenumſchaltung

In der engliſchen Zeitſchrift Wireleß-World wird die hier gezeigte Superhet-Schaltung als neues Empfangsſyſtem bezeichnet — neu inſofern, als lediglich ein einziger einſtellbarer Abſtimmkreis benutzt wird. Man braucht alſo keinen Kondenſatorengleichlauf mehr, der erſt mühſam errungen werden muß! Überdies umfaßt die Schaltung einen Wellenbereich von 200 bis 2000 Meter (1500 bis 150 Kilohertz) ohne Spulenumſchaltung!

Der einzige, einſtellbare Abſtimmkreis mit ſeiner nicht umſchaltbaren Spule iſt der Oszillatorkreis. Anſtelle einer Hochfrequenzabſtimmung finden wir lediglich vor der erſten Röhre ein doppeltes Filter vor, das ganz hohen Frequenzen den Weg zum Gitter der Miſchröhre verſperrt. In der Miſchſtufe wird eine Hepthode benutzt — doch das iſt heute keine bemerkenswerte Tatſache mehr. Sonſtige Schaltungsabnormitäten fehlen.

### Grundprinzip: Hohe Zwiſchenfrequenz.

Die Zwiſchenfrequenz beträgt etwa 1600 Kilohertz. Das entſpricht einer Wellenlänge von ungefähr 187 Metern. Die Zwiſchenfrequenzwelle iſt demnach kürzer als die kleinſte Welle, die noch empfangen werden ſoll.

Bei 1600 Kilohertz Zwiſchenfrequenz gehört zu einem Empfangsbereich von 1500 bis 150 Kilohertz ein Frequenzbereich der Hilfsſchwingungen (Oszillatorfrequenz) von 3100 bis 1750. Höchſte und tiefſte Hilfsfrequenz verhalten ſich demnach zueinander wie 3100 : 1750 = 1,77 : 1. Dazu gehört ein Drehkondenſator, der nur im Verhältnis (1,77 × 1,77) : 1 = 3,14 : 1 veränderlich zu ſein braucht. Mit anderen Worten: die Endkapazität des Drehkondenſators braucht nur etwa dreimal ſo groß zu ſein wie die durch Drehkondenſator und Schaltung gemeinſam bedingte Anfangskapazität. Veranſchlagen wir dieſe Anfangskapazität reichlich mit etwa 50 Zentimeter, ſo ergibt ſich eine notwendige Endkapazität die kaum über 150 Zentimeter zu liegen braucht.

Praktiſch heißt das: der Wellenbereich von 200 bis 2000 Meter kann hier ohne Spulenumſchaltung und ohne Verwendung von Variometerſpulen überſtrichen werden, wobei der Drehkondenſator ſehr einfach und billig ſein kann.

### Statt HF-Abſtimmung ein Filter.

Störungen durch unerwünſchte Sender ſind in zweierlei Hinſicht möglich:

1. Beſonders kräftig einwirkende Sender können durchſchlagen.

2. Bei jedem Superhet können Sender, die in einem beſtimmten Frequenzbereich arbeiten, auch dann durchkommen, wenn ſie nicht beſonders kräftig einwirken.

Das Durchſchlagen eines einzelnen Senders (Orts- oder Bezirksſender) kann durch einen Sperrkreis auf einfache Weiſe bekämpft werden. Deshalb braucht hierauf in der Empfängerſchaltung ſelbſt keine Rückſicht genommen zu werden. Gewöhnlich handelt ſich's auch nur um einen ſolch ganz ſtarken Sender.

An gefährlichen Frequenzen haben wir drei Arten zu unterſcheiden:

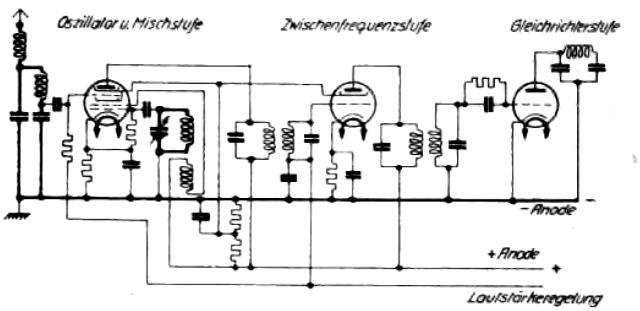
1. Die Zwiſchenfrequenz ſelbſt. Es kann peinliche Folgen haben, wenn ein Sender ausgerechnet auf der Welle arbeitet, die der Superhet als Zwiſchenfrequenz benutzt. Deshalb liegt die Zwiſchenfrequenz hier in einer Wellenlücke.

2. Die Frequenzen, die um 1600 Kilohertz höher liegen als die Hilfsfrequenz (Oszillatorfrequenz). Dem entſpricht hier ein Frequenzbereich von 1750 + 1600 bis 3100 + 1600 — d. h. von 3350 bis 4700 Kilohertz [1]).

3. Schließlich die Frequenzen, die mit der zweiten Oberwelle der Hilfsfrequenz zuſammen die Zwiſchenfrequenz von 1600 Kilohertz ergeben. Die zweite Oberwelle der Hilfsfrequenz geht von 2 × 1750 bis 2 × 3100 — d. h. von 3500 bis 6200 Kilohertz. Der hierzugehörige, möglicherweiſe ſtörende Frequenzbereich erſtreckt ſich ſomit von 3500 — 1600 bis 6200 — 1600 — d. h. von 1900 bis 4600 Kilohertz.

In der Schaltung der Wireleß-World werden die hohen Frequenzen durch ein der Miſchſtufe vorgeſchaltetes, feſt abgeglichenes Filter unwirkſam gemacht. Dieſes Filter erfüllt die vordringlichſten Pflichten der ſonſt vorhandenen HF-Abſtimmkreiſe. Das Filter iſt hierzu in der Lage, weil die Zwiſchenfrequenz ſo ungewöhnlich hoch liegt. Allerdings ſteht und fällt die Brauchbarkeit der Schaltung mit der Wirkſamkeit eben dieſes Filters.

Unbedingt aber hat die engliſche Schaltung viel beſtechendes




und es fragt ſich ſehr, ob aus einer ähnlichen Schaltung nicht einmal der billige deutſche Volksſuperhet erwachſen könnte.

### Iſt das alles neu?

Ein Blick in die FUNKSCHAU Nr. 2/1934 läßt uns erkennen, daß der Gedanke, mit einem einzigen veränderlichen Abſtimmkreis unter Verwendung einer ſehr hohen Zwiſchenfrequenz zu arbeiten, bereits im Emud-Superior 6 W ſeit geraumer Zeit verwirklicht iſt. Auch dieſes Gerät erfaßt den Bereich von 200 bis 2000 Meter ohne Spulenumſchaltung.

Freilich arbeitet Emud mit zweimaliger Überlagerung und eine ſolche ſetzt außerordentliche Konſtanz der Zwiſchenfrequenzkreiſe voraus. Der unabgeſtimmte Vorkreis macht außerdem die Ausſchaltung der Kurzwellen im Bereich von 200 bis 2000 Meter ſehr ſchwierig. Dieſe Schwierigkeit umgeht nun die engliſche Schaltung mittels des vor der Miſchröhre ſitzenden Filters. F. Bergtold.

[1]) Die Zwiſchenfrequenz ergibt ſich ſtets als der Unterſchied zwiſchen Hilfsfrequenz und empfangener Hochfrequenz. Dabei kann die empfangene Hochfrequenz tiefer oder höher liegen als die Hilfsfrequenz. In den heutigen Superhets wird ſtets die tiefere der beiden möglichen Hochfrequenzen ausgenützt. Die höhere Hochfrequenz kann aber, wenn ſie bis zur Miſchröhre durchkommt natürlich auch mit der Hilfsfrequenz zuſammen die Zwiſchenfrequenz ergeben und wirkt ſo ſtörend („Spiegelfrequenz").

Restauriert: Edi

# Gegen Störungen aus dem Netz

## ein gutes Hochfrequenz-Sperrfilter zum Selbstbau

Das Hochfrequenz-Sperrfilter hat, wie sein Name schon sagt, den Zweck, Hochfrequenzströmen den Weg zu versperren. Seine Schaltung zeigt Abb. 1. In jeder der beiden Netzleitungen liegt eine Drosselspule. Die zwei Spulen versperren infolge ihres induktiven Widerstandes den HF-Strömen den Weg, lassen den Netzbetriebsstrom jedoch praktisch ungehindert hindurchfließen. An die Enden dieser Drosselspulen ist ein Doppelkondensator angeschlossen, dessen Mittelanzapfung meist geerdet wird. Diese Kondensatoren ermöglichen einen Ausgleich der Hochfrequenzströme, bzw. deren Abfluß zur Erde. Ein solches HF-Sperrfilter hält also Störungen aus dem Starkstromnetz zurück. Selbstverständlich kann aber das im Netz liegende HF-Sperrfilter den Teil der Störungen, der über die Antennenanlage hereinkommt, nicht zum Verschwinden bringen.

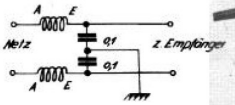
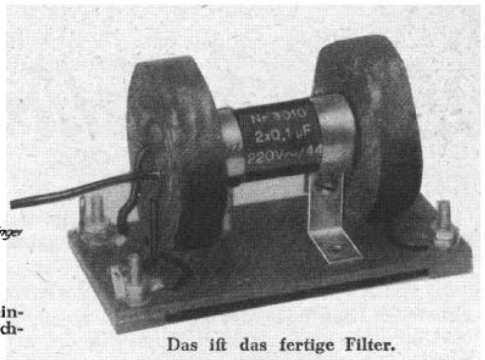


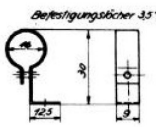

Abb. 1. Die bekannte einfache Schaltung eines Hochfrequenzfilters.



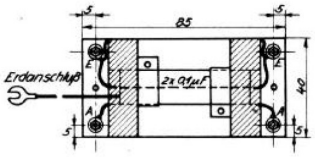

Das ist das fertige Filter.

Daneben verhindert das Sperrfilter auch, daß Hochfrequenzenergie des Ortssenders über das Lichtnetz in den Empfänger eindringt. Ohne ein Sperrfilter wäre in solchen Fällen ein Sperrkreis fast wirkungslos. Die Sperrwirkung des Filters hat außerdem zur Folge, daß bei Abstimmung auf einen starken Sender kein störender Brummton mehr auftritt (Wechselstromgeräte!). Endlich wird durch ein Sperrfilter die gegenseitige Beeinflussung von Rundfunkempfängern, wie Rückkopplungsstörungen, Energie-Entziehung usw., vermieden, da ein mit einem Sperrfilter versehener Netzempfänger nicht mehr in das Netz strahlen kann.

Man ersieht daraus, wie wichtig ein HF-Sperrfilter bei jedem Netzempfänger ist. Man sollte deshalb nicht versäumen, bei allen Netzempfängern, die kein Sperrfilter besitzen, ein solches nachträglich einzubauen.




Links Abb. 2. Abmessung der Schellen zur Befestigung des Doppelblocks.




Rechts Abb. 3. Anordnungs- und Anschlußskizze.

Der Zusammenbau eines Sperrfilters ist verhältnismäßig einfach. Auf einen Rollkondensator von 2×0,1 µF werden zwei Hochfrequenzspulen (unter Beachtung eines einheitlichen Wicklungssinnes) aufgesteckt. Das ganze wird dann mittels zweier Metallschellen (siehe Abb. 2) auf einer Pertinax-Bodenplatte befestigt. An dieser Platte befinden sich vier Schrauben, an welche die Drahtenden der Spule und des Kondensators angeschlossen werden. Wie die Anschlüsse erfolgen, geht aus der Bauskizze deutlich hervor (siehe Abb. 3).

An irgendeiner Stelle im Gerät ist meist noch Platz für den Einbau vorhanden. Es ist darauf zu achten, daß die beiden Anschlußschrauben A mit dem Netz verbunden werden, während die Anschlußschrauben E zum Empfänger führen. Zwecks Befestigung besitzt die Bodenplatte des Sperrfilters zwei Löcher.

Der Mittelanschluß der beiden Störschutzkondensatoren ist durch einen längeren Draht gekennzeichnet. Dieser wird im allgemeinen mit der Erdbuchse des Empfängers verbunden. Es gibt aber auch Sonderfälle (bei unsymmetrischen Netzen z. B.), wo durch den Erdanschluß die Wirkung des Sperrfilters herabgemindert wird und eine „Erdung" des Sperrfilters daher besser unterbleibt. Ob so oder so muß durch Versuche festgestellt werden.

Josef Häring.

**Liste der Einzelteile:**

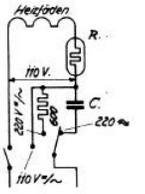
2 HF-Störschutz-Drosselspulen (Lüdke)
1 Störschutzkondensator Nr. 3010 2×0,1 µF (Jahre)
1 Pertinax-Platte 40 × 85 × 2 mm [1])
2 Pertinaxstreifen 10 × 40 × 3 mm
2 Aluminiumstreifen für Befestigungsschellen 10 × 100 × 0,5 mm
2 Zylinderkopfschrauben 12 × 3 mm
6 Linsenkopfschrauben 12 × 3 mm
4 Lötösen

[1]) Pertinaxplatte mit Befestigungsschellen und Schrauben etc. kann auch fertig montiert bezogen werden durch Radio-Häring, München, Bahnhofplatz 6.

Restauriert: Edi

# DIE SCHALTUNG

## Der Heizblock




Die Schaltung des Heizſtromkreiſes.

Allnetz-Empfänger werden heute mit Vorliebe ohne Netztransformator ausgeführt, zumindeſt aber mit einem Trafo ohne Heizwicklungen. Seit es Röhren mit brummfreier Bifilarkathode gibt, kann man nämlich auch bei Wechſelſtrom dieſelbe einfache Schaltung des Heizkreiſes verwenden, wie ſie früher nur bei Gleichſtrom-Geräten üblich war.

Wer ſein Allnetz-Gerät mit Gleichſtrom betreibt, wird alſo nichts Ungewohntes daran finden — einen ſich ſtark erwärmenden Heizwiderſtand und verhältnismäßig hohen Stromverbrauch ſind wir ja bei Gleichſtrom gewöhnt, und daran iſt auch wenig zu ändern. Bei Wechſelſtrom-Betrieb iſt aber dieſe Mißwirtſchaft neu, und, wie wir ſehen werden, auch unnötig, da man hier durch eine einfache Schaltmaßnahme die Verluſte im Heizwiderſtand umgehen kann.

Der Grundgedanke der nebenſtehenden Schaltung iſt der, daß die Heizſpannung bei Wechſelſtrom nicht durch einen Ohmſchen Widerſtand reduziert wird, ſondern durch einen Kondenſator, der ja bekanntlich Wechſelſtrom durchläßt, ohne ſich zu erwärmen. Damit man nun für verſchiedene Röhrenzahlen und Netzſpannungen nicht die verſchiedenſten Kondenſatoren benötigt — das wäre unverantwortlich teuer —, wurde ein Kompromiß geſchloſſen: Durch einen Ohmſchen Widerſtand R wird erreicht, daß der Heizkreis direkt an 110 Volt gelegt werden kann; die Verluſte ſind bei dieſer niederen Netzſpannung noch tragbar. Unab-



hängig von der Röhrenzahl kann dann der Heizblock für alle Geräte gleich groß bemeſſen werden, da er nur dazu dient, die Spannung von 220 Volt auf 110 Volt herabzuſetzen. Für die heutigen 180-mA-Röhren errechnet ſich für C ein Wert von 3 µF; Prüfſpannung nicht unter 700 Volt. Erfreulicherweiſe eine ganz alltägliche Größe, während wir bei den kommenden 200-mA-Allnetz-Röhren 3,54 µF benötigen, einen Wert, den es heute nicht gibt, den wir aber von der Induſtrie erwarten dürfen, ſowie die Röhren herauskommen. R wird am beſten als Regellampe ausgebildet, die dann Abweichungen in der Größe von C ſowie Netzſpannungs-Schwankungen ausgleicht. Bei Gleichſtrom wird an Stelle des Blocks ein Streifenwiderſtand von 600 Ohm eingeſchaltet.

Heizblock, Schalter und Streifenwiderſtand dürften ein Allnetz-Gerät etwa um RM. 4.— verteuern, dafür ergibt ſich aber beim Betrieb aus dem wohl am weiteſten verbreiteten 220-Volt-Wechſelſtrom-Netz eine Stromerſparnis von nahezu 50%. Schalter und Streifenwiderſtand werden überdies häufig ſchon heute für die Spannungs-Umſchaltung vorgeſehen; die Verteuerung iſt dann noch geringer: RM. 2.60.

Wilhelmy.

Restauriert: Edi

# Auf dem Weg zum FUNKSCHAU-Volkssuper

**Für unter RM. 100. – einschl. Röhren! – Keinerlei Abgleich!**

Es ist alles schon dagewesen, müssen wir Ben Akiba zugestehen: Auch der Volkssuper. Wenn wir nämlich in der „FUNKSCHAU" viele Jahre zurückblättern — wir haben ja einen ganzen Stamm treuer Leser, der dazu in der Lage sein wird —, so finden wir im vierten Juliheft des Jahrgangs 1928 einen Artikel, der sich begeistert für den Super als Volksempfänger einsetzt — der betreffende Verfasser, Dipl.-Ing. F. Vilbig, einer der Pioniere des Bastelsuperhet, hatte sich damals in seiner Begeisterung über die Möglichkeit, mit einer Doppelgitterröhre bei der Mischung und einer der damals neuen, mit leichtem Grusein betrachteten, Schirmgitterröhren, einen 4-Röhren-Superhet bauen zu können, zu der doch etwas zu optimistischen Auffassung verstiegen, daß der Super überhaupt d e r Volksempfänger werden würde; wenn die Entwicklung so gegangen wäre, dann wäre der VE 301 ein Super.

Statt dessen besitzt er ein Audion, das mit einem hochwertigen Abstimmkreis ausgerüstet ist, und eine leistungsfähige Endstufe. Die Batterieausführung enthält zwischen Audion und Endstufe noch eine Niederfrequenzstufe. Ein solcher Zweier bzw. Dreier kann auch bei hochwertiger Ausführung verhältnismäßig billig sein. Man kommt mit einem einzigen Abstimmkreis aus und kann durch Anwendung einer gut ausgeglichenen Rückkopplung hohe Empfindlichkeit mit der dazu passenden Trennschärfe erzielen.

Es liegt aber in der Natur der Sache, daß ein derartiges Gerät bei ungünstigen Empfangsverhältnissen oder bei höheren Ansprüchen an Fernempfang nicht ausreicht. Ist das der Fall, dann muß man wohl oder übel zu einem größeren Gerät greifen. Welches Gerät aber kommt hierfür in Frage?

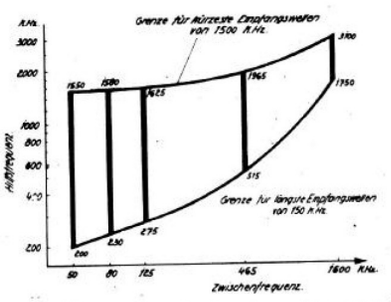
Ein Ausbau durch eine weitere Niederfrequenzstufe scheidet aus, weil Niederfrequenzverstärkung die Empfindlichkeit mehr steigert als die Trennschärfe und weil eine besondere Niederfrequenzstufe stärkeres Netzbrummen, akustische Rückkopplung und vielleicht auch Kathodengeräusche zur Folge haben könnte.

Ein Zweikreis-Dreier würde den Ansprüchen des Hörers wohl genügen, wenn er auch in bezug auf die Bedienung nicht restlos bequem ist. Die zwei Abstimmkreise, die wegen der heute allgemeinen Forderung nach Einknopfbedienung genau aufeinander abgeglichen sein müssen, machen das Gerät verhältnismäßig teuer und groß — teuer insofern, als eine einwandfreie Abgleichung wertvolle Einzelteile zur Voraussetzung hat. Das Volksgerät aber muß billig sein, es darf u. E. RM. 100.— nicht überschreiten, wobei man durch rationelle Massenfabrikation wohl auch den Lautsprecher in diesen Preis mit einbeziehen könnte, was bei dem heute vorliegenden Bastelgerät leider noch nicht möglich war.

Wie steht es da mit dem Superhet? Der Sportsuper mit seinen drei Röhren (vgl. z. B. „FUNKSCHAU" S. 325) bietet ohne Zweifel eine Möglichkeit, die es wert ist, in Betracht gezogen zu werden. Er steht schon an und für sich dem Zweikreisdreier verhältnismäßig nahe. Das Superhetprinzip verspricht darüber hinaus eine einfachere Bedienung. In den folgenden Zeilen soll untersucht werden, inwieweit der Sportsuper verbilligt und dadurch zu einem Volksgerät umgestaltet werden kann.

### Sportsuper, aber verbilligt!

Der Sportsuper hat — wie der Zweikreisdreier — zwei aufeinander abgeglichene Kreise: Den Hochfrequenzabstimmkreis und




Die Darstellung zeigt, daß die zur Bestreichung des gesamten Rundfunkwellenbandes nötige Veränderung der Hilfsfrequenz immer kleiner wird, je höher man die Zwischenfrequenzwelle wählt. Die früher oder derzeit üblichen Zwischenfrequenzwellen sind stark ausgezogen. Der FUNKSCHAU-Volkssuperhet arbeitet mit über 1600 kHz in der Zwischenfrequenz.

den Schwingungskreis für die Hilfsfrequenz (Oszillatorkreis). Diese Kreise sind — wie schon gesagt — kostspielig. Wenn ausgiebig gespart werden soll, muß einer dieser zwei Kreise verschwinden.

Auf den Schwingungskreis, der für die Hilfsfrequenzerzeugung da ist, können wir nicht verzichten. Läßt sich aber etwa der Hochfrequenzkreis ersparen? — Wir überlegen uns das, indem wir einmal annehmen, der Sportsuper habe tatsächlich keinen Hochfrequenzkreis. Was tut er in diesem Fall?




Das ist er. Mit Recht staunt ihn alles an, den Knirps mit der riesenhaften Leistung.

Zunächst einmal wird sich der Ortssender sehr unangenehm bemerkbar machen. Er schlägt durch und seine Oberwellen mit ihm. Dagegen hilft ein guter Sperrkreis. — Dann werden Fernsender hereinkommen, die unerwünscht sind. Das ist beim Superhet so: Die Zwischenfrequenz entsteht - wie wir wissen - dadurch, daß die Hilfsfrequenz mit einer um den Betrag der Zwischenfrequenz abweichenden Empfangsfrequenz zusammenwirkt. Ob die Empfangsfrequenz hierbei über oder unter der Hilfsfrequenz liegt, ist dem Wesen nach gleichgültig. Die Grundbedingung für die Zwischenfrequenzerzeugung besteht n u r in dem Vorhandensein des der Zwischenfrequenz entsprechenden Frequenz u n t e r s c h i e d e s. Normalerweise arbeiten die Superhets so, daß die Hochfrequenz-Abstimmkreise tiefer abgestimmt sind als der Oszillatorkreis. Das heißt: Man läßt die tiefere der beiden jeweils möglichen Empfangsfrequenzen mit der Hilfsfrequenz zusammenarbeiten. Die höhere der beiden möglichen Empfangsfrequenzen wird durch die Hochfrequenzkreise von der Mischstufe abgehalten. Ein Verzicht auf die Hochfrequenzabstimmung hat demnach zur Folge, daß auf vielen Stellen der Skala zwei um die doppelte Zwischenfrequenz voneinander entfernte Sender gleichzeitig zur Wiedergabe kommen.

Das muß auf alle Fälle verhindert werden. Wenn also kein Hochfrequenzkreis benutzt werden soll, dann muß dafür ein Ersatz geschaffen werden. Ein solcher Ersatz ist möglich: Man sperrt die störenden Sendefrequenzen durch ein festes (also nicht abstimmbares) Filter ab. Voraussetzung für die Anwendbarkeit eines solchen Filters ist allerdings eine sehr hohe Zwischenfrequenz. Als günstigen Wert wählt man etwa 1800 Kilohertz. Diese Zwischenfrequenz liegt oberhalb der höchsten Frequenzen des Rundfunk-Wellenbandes (Rundfunk- und Langwellenbereich erstrecken sich insgesamt von 150 bis 1500 Kilohertz).

### Ein Filter.

Alle Wellen, die wir empfangen wollen, und das sind eben die zwischen 200 und 2000 Metern oder zwischen 1500 und 150 kHz, müssen auf die gewählte Zwischenfrequenz von 167 m oder 1800 kHz gebracht werden, wenn wir sie zu Gehör bekommen wollen. Zu diesem Zweck wird, wie bei allen Superhets, der aus der Antenne kommenden Empfangsschwingung eine örtlich erzeugte Hilfsschwingung oder Oszillatorfrequenz beigemischt. Zu unserer niedersten Empfangsfrequenz gehört eine Oszillatorfrequenz von 150 + 1800 = 1950 kHz, zu unserer höchsten eine solche von 1500 + 1800 = 3300 kHz. Wir bekommen also nacheinander die Wellen zwischen 150 und 1500 kHz zu hören, wenn wir die in unserem Gerät erzeugte Hilfsfrequenz zwischen 1950 und 3300 kHz verschieben.

Das wäre also sehr einfach gegangen; nun nehmen wir aber einmal folgendes an: Unser Oszillator steht auf 3300 kHz, wir empfangen also eine Welle von 1500 kHz; nun will es aber ein unglückliches Geschick, daß zufällig auf 5100 kHz (58,8 m) irgend ein Sender piepst, meinetwegen ein Kurzwellen-Telegraphie-Sender: Zweifellos bildet auch seine Welle mit der Oszillatorfrequenz die Differenzwelle von 1800 kHz. Die Zwischenfrequenz ist also zweimal entstanden, einmal von dem gewünschten Rundfunksender auf 1500 kHz, daneben aber auch von dem Sender XYZ auf Welle 5100 kHz. Das heißt auf deutsch, daß wir neben dem erwünschten Sender gleichzeitig einen Störsender hören, oder, falls die beiden entstandenen Zwischenfrequenzen sich nicht so haargenau decken, außer dem Empfang einen Störpfiff bekommen.

Ähnlich ist es natürlich bei allen Empfangswellen bis zur längsten; diese kann ohne weiteres durch einen Sender auf 3750 kHz (80 m) gestört werden. Wollen wir also ungestörten Empfang be-

Restauriert: Edi

kommen, so müssen wir am Eingang des Apparates dafür sorgen, daß nur die gewünschten Rundfunkwellen zwischen 150 und 1500 Kilohertz zum Mischvorgang zugelassen, während die störenden Kurzwellen davon zurückgehalten werden. Dieser störende Frequenzbereich erstreckt sich von 3750 bis 5100 Kilohertz und diese Frequenzen müssen durch das besagte Filter vom Gerät abgehalten werden. Dabei schadet es natürlich nichts, wenn die Frequenzen, die über 5100 kHz liegen, ebenfalls ausgesperrt werden. Das Filter darf demnach alles absperren, was über 3750 kHz liegt. Ein derartiges Filter läßt sich billig herstellen und bedeutet — im Verein mit der zugehörigen hohen Zwischenfrequenz — einen nahezu vollwertigen Ersatz für die Hochfrequenz-Abstimmung.

**Wir brauchen nur einen einzigen Drehko.**

Der Oszillator muß, wie wir oben festgestellt haben, zur Erfassung des Bereichs 150—1500 kHz zwischen 1950 und 3300 kHz schwingen; seine niederste Frequenz verhält sich also zu seiner höchsten wie 1 : 1,69. Daraus errechnet sich für die Abstimmkapazität im Oszillatorkreis, daß deren Endwert $1{,}69 \times 1{,}69 = 2{,}86$ mal größer sein muß als ihr Anfangswert. Diese Spanne läßt sich aber leicht mit einem Drehko von nur etwa 150 cm umfassen, man muß ihm zur Erhöhung der Anfangskapazität sogar einen Trimmer parallelschalten, damit die Spanne nicht zu groß wird. Es bereitet hier also gar keine Schwierigkeiten, Rundfunk- und Langwellen ohne Umschaltung in einem Bereich zu erfassen, sehr im Gegensatz zur direkten Abstimmung: Hier ist man auf die größte, mit technischen Drehkondensatoren praktisch umfaßbare Kapazitätsspanne von etwa 1 : 9 angewiesen, und kann damit nur eine Frequenzspanne von 1 : 3 umfassen, also zum Beispiel die Spanne 150 bis 450 kHz oder 500 bis 1500 kHz, ist also stets auf eine Spulenumschaltung angewiesen, wenn man von 150 bis 1500 kHz kommen will, eine Spanne, die bei direkter Abstimmung nur durch die praktisch nicht darzustellende Kapazitätsvariation von 1 : 100 zu bestreichen wäre.

Das hier entwickelte Prinzip für einen Volkssuper ist sehr ähnlich den von der deutschen Firma Emud und unter dem Namen „Single Span" in England propagierten Ideen [1]). Aber die Form eines wirklich billigen, praktisch brauchbaren Bastelgerätes hat erst die „FUNKSCHAU" gebracht.

Aber nun die wichtigste Frage: Was kann man mit einer so hohen Zwischenfrequenz anfangen? Kommt man unter geringem Aufwand auf

**eine hinreichende Verstärkung und Trennschärfe?**

Bekanntlich steigen doch bei den höheren Frequenzen die Verluftwiderstände außerordentlich an und das hat eine Verminderung der Resonanzwiderstände und damit der Verstärkung, weiter eine Verbreiterung der Resonanzkurven und damit eine Verschlechterung der Trennschärfe zur Folge. Jedenfalls geht also einmal ein großer Vorteil des Superhet, nämlich die mühelose Erzielung höchster Trennschärfe, verloren. Da ist auch mit Eisenspulen nichts zu wollen, denn diese sind bei den in Frage kommenden Frequenzen guten Luftspulen elektrisch kaum mehr überlegen.

Wo die natürlichen Verluste nicht mehr zu drücken sind, da gibt es aber glücklicherweise ein Mittel zur künstlichen Entdämpfung: Die Rückkopplung. Ihre Anwendung ist trotz der Forderung nach einfachster Bedienung zulässig, denn sie erfolgt ja auf fester Welle und braucht daher nur einmal eingestellt zu werden. Bei Anwendung von Rückkopplung kommt man aber schon mit 2 Zwischenfrequenzkreisen, die zu einem Bandfilter zusammengefaßt sind, auf genügende Trennschärfe, bei einer Empfindlichkeit, die selbst unter Tage den Empfang einiger Sender gestattet, die es auch möglich macht, mit bescheidenen Zimmerantennen zu arbeiten, wenn es sein muß. Das aber ist wichtig, denn die großen Mietblocks, bei denen unmöglich jeder Wohnung eine Hochantenne zugeordnet werden kann, spielen auch heute im Zeitalter der Kleinsiedlung noch die größte Rolle.

Verfasser selber hatte es für unwahrscheinlich gehalten, daß man mit einem so kleinen Schaltaufwand durchkommt und fing daher seine Versuche mit 3- und 4kreisigen Zwischenfrequenzverstärkern an. Doch zeigte sich, daß die Trennschärfe dieser Empfänger in keinem Verhältnis zu ihrer Empfindlichkeit stand. Zufriedenstellende Verhältnisse lassen sich wohl nur erzielen, wenn jeder Röhre ein zweikreisiges, künstlich entdämpftes Bandfilter zugeordnet wird. Das treibt aber den Aufwand des ZF-Verstärkers so weit über das Übliche hinaus, daß die Anwendung des besprochenen Super-Prinzips auf größere Superhets unzweckmäßig erscheint. Wir werden daher das Prinzip über den Volkssuper hinaus vorläufig nicht anwenden.

**Einige interessante Konstruktionseinzelheiten.**

Das Chassis wurde ungewöhnlich klein gewählt; trotzdem läßt sich das Gerät leicht aufbauen, auch vom Anfänger, denn alle Einzelteile sind fertig durch den Handel zu beziehen,

**die gefürchtete Abgleichung gibt es nicht.**

Alles Entbehrliche wurde weggelassen, um auf einen niedrigen Preis zu kommen, trotzdem wurde aber streng darauf geachtet, daß die ganze Schaltung vollwertig dimensioniert ist und keinerlei Unzulänglichkeiten aufweist. Das Ergebnis dieser Bestrebungen war ein Baupreis von knapp RM. 100.— einschließlich Röhren. Dadurch wird der neue Super einem so weiten Kreis zugänglich, daß er seinen Namen Volkssuper voll verdient.

Nächsten Freitag läuft das Modell W (Wechselstrom) vom Stapel!

Bergtold-Wilhelmy

[1]) Wir berichteten darüber in FUNKSCHAU Nr. 19 S. 149.

Restauriert: Edi

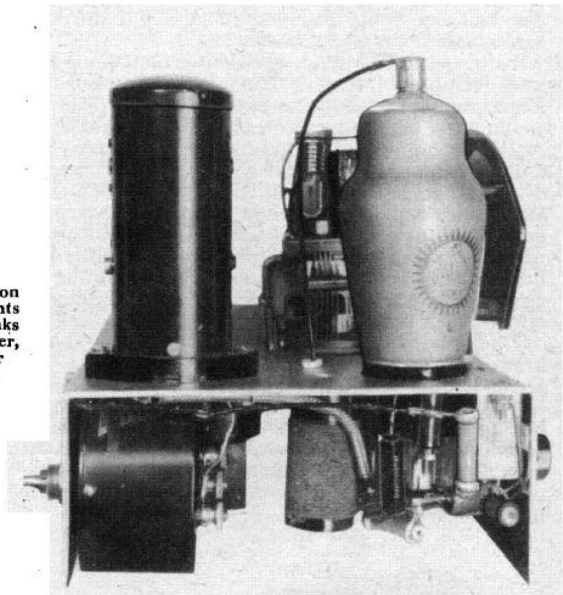
# FUNKSCHAU-Volkssuper

**Im Preis: Unter den Kleinſten - einſchließlich Röhren nur RM. 100.-**

**In Empfindlichkeit und Trennſchärfe: In der Mittelklaſſe - Tagesfernempfang an ein paar Metern Draht.**

**Im Klang: Unter den Beſten.**

**Im Aufbau: Unerreicht einfach - keinerlei Abgleich. Wellenbereich 200 bis 2000 m ohne Umſchaltung; eichfähig. Raumbedarf: Wie drei Zigarrenkiſten. Gewicht nur 2,5 kg.**



Unſer Super von der Seite. Rechts die Hexode, links das Z.-F.-Filter, darunter der Sperrkreis.

### Die Schaltung für Wechſelſtrom (Modell W)

Die Antennenſpannungen werden über einen Sperrkreis an ein Potentiometer von 0,1 Megohm gelegt, an dem ſich ein beliebiger Teil derſelben abgreifen und dem Eingangsfilter zuführen läßt. Die Lautſtärkeregelung wird alſo eingangsſeitig vorgenommen, was unbedingt wichtig iſt, um Überlaſtungen der Miſchröhre zu vermeiden. Das Eingangsfilter beſteht aus einer zweigliedrigen Spulenkette, die ſo bemeſſen iſt, daß ſie praktiſch nur die Frequenzen zwiſchen 150 und 1500 kHz ans erſte Gitter läßt. Intereſſant iſt die HF-Droſſel Dr 1, die dazu dient, das Eingangsgitter für Niederfrequenzen gegen Erde kurzzuſchließen; ſie iſt auch vor allem wichtig, um das Eindringen von Netzbrummen über die Antenne zu verhindern. Daraus ergibt ſich aber auch, daß Dr 1 ohne weiteres weggelaſſen werden kann, wenn ſich in einzelnen Fällen zeigen ſollte, daß die Antenne gar kein Netzbrummen hereinbringt.

Welche Miſchröhre? An ſich würde es ja naheliegen, beim Volksſuper, der doch ſo billig als möglich ſein ſoll, einfach mit einer Hochfrequenzpenthode in Kathodenmodulation zu arbeiten, wie das ja auch bei Sportſuperhets noch häufig zu finden iſt. Leider ſtellt aber gerade das Prinzip unſeres Supers an die Miſchröhre noch höhere Anforderungen als die normalen Superhets mit einer ZF von etwa 450 kHz; denken wir z. B. an den Empfang einer Langwelle von 150 kHz: Der Oszillator ſoll dann auf 1950 kHz ſchwingen, während das ZF-Filter auf 1800 kHz eingeſtellt iſt, alſo auf einen um nicht ganz 8% in der Frequenz abweichenden Wert. Das iſt aber ein relativ ſo kleiner Frequenzabſtand, daß der Oszillator nur dann noch ordnungsgemäß ſchwingen kann, wenn er vom ZF-Filter weitgehend entkoppelt iſt; andernfalls würde der Oszillator bei Annäherung ſeiner Abſtimmung an die niederſte Empfangsfrequenz einfach dazu übergehen, auf Zwiſchenfrequenz zu ſchwingen, und der Empfänger würde dadurch natürlich empfangsunfähig und würde heulen. Die nötige Entkopplung iſt aber nur durch moderne Miſchröhren, und auch da nur bei richtigem Aufbau und richtiger Verdrahtung zu erreichen. Es bleibt uns alſo noch die Wahl zwiſchen Okthode und Fading-Miſchhexode. Verſuche wurden mit beiden Röhren unternommen, und zwar nicht nur am VS, ſondern auch an normalen Superhets und an einem Kurzwellenſuperhet. Die Ergebniſſe waren meiſt ſo ähnlich, daß es kaum möglich wäre, eine prinzipielle Entſcheidung zu treffen, wenn nicht die Tatſache beſtünde, daß die Okthode nur für Wechſelſtrom hergeſtellt wird, ſo daß wir alſo bei Gleichſtrom eine andere Schaltung wählen müßten. Wir ſetzen daher die Miſchhexode ein, und können damit die Modelle W und G praktiſch übereinſtimmend ſchalten.

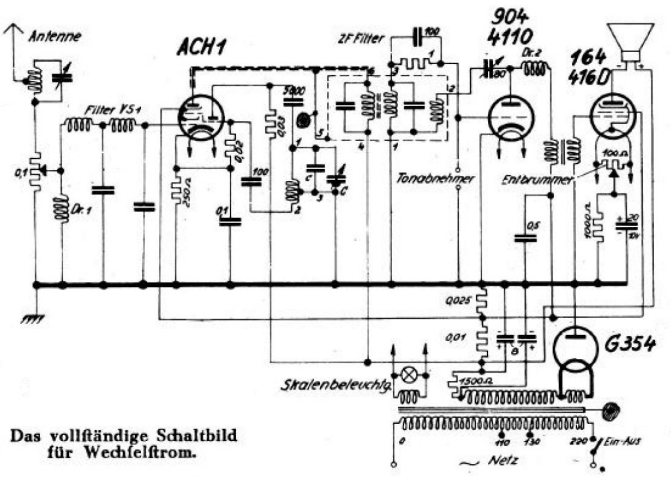
Wie aus dem Schaltbild hervorgeht, folgen in der Miſchhexode 4 Gitter aufeinander: Steuergitter, Schirmgitter 1, Überlagerungsgitter, Schirmgitter 2. Das Steuergitter wurde an das Eingangsfilter gelegt, die beiden Schirmgitter kommen an einen gemeinſamen Abgriff des Spannungsteilers; das Überlagerungsgitter iſt im Inneren der Röhre direkt mit dem Oszillatorgitter verbunden, das einem kleinen Triodenſyſtem angehört. Mit dieſem Triodenſyſtem wird in einer normalen Oszillatorſchaltung die Hilfsfrequenz erzeugt: Wir erkennen den Abſtimmkreis mit dem Drehko C, dem Trimmer c und der Abſtimmſpule, an die eine Rückkopplungswicklung angehängt iſt. Der Schwingungskreis liegt hochfrequenzmäßig im Anodenkreis, während die Rückkopplungswicklung über eine Gitterkombination, beſtehend aus einem Block von 100 cm und einem Widerſtand von 20 000 Ohm, an das Triodengitter angeſchaltet iſt.

Daß dem Schwingungskreis ein Widerſtand parallel liegt, ließe ſich durch Einſchalten einer HF-Droſſel an ſeiner Stelle vermeiden, iſt aber durchaus nicht nötig, wenn der Kreis ſelber dämpfungsarm ausgeführt iſt, was bei der aus HF-Litze gewickelten Oszillatorſpule zutrifft. So gleichgültig, wie man meinen möchte, iſt nämlich die Geſamtdämpfung des Oszillatorkreiſes nicht, denn ſie kann erfahrungsgemäß bewirken, daß die Empfindlichkeit des Gerätes ſtark zurückgeht.

Im Anodenkreis der Miſchröhre liegt ein zweikreiſiges, rückgekoppeltes Bandfilter, genau wie bei jedem normalen „Sportſuper". Das Filter enthält Eiſenſpulen und konnte ſogar trotz der hohen Zwiſchenfrequenz mit großen Abſtimmkondenſatoren ausgerüſtet werden, die es dem Baſtler erſparen, das von der Fabrik genaue abgeſtimmte Filter nachzuſtimmen.

Auf das ZF-Filter folgt eine einfache Triode, als Rückkopplungsaudion geſchaltet, an die in Transformator-Kopplung eine

Restauriert: Edi




Das vollständige Schaltbild für Wechselstrom.

direkt geheizte Endpenthode angekoppelt ist, im Prinzip also genau die Anordnung des VE 301. Bei der Endstufe ist hervorzuheben, daß wir eine Benachteiligung der tiefen Töne durch eine hochkapazitive Überbrückung des Vorspannungswiderstandes verhindern, was einen kleinen Lautstärkenzuwachs bringt. Die Kathodenzuführung der Endröhre wurde über einen Entbrummer an die elektrische Fadenmitte gelegt; bei der üblichen Entbrummer-Ausführung ist es dazu nötig, ihn isoliert ins Chassis zu setzen; gegenüber den sonst häufig verwendeten Entbrummerschaltungen bietet die unsere den Vorteil, daß nur der Strom der Endröhre über den Vorspannungswiderstand läuft; dies ist wichtig, da sonst die Endröhre jedesmal beim Einschalten des Geräts so lange mit zu geringer Vorspannung betrieben wird, bis die Vorröhren warm geworden sind — das würde aber bei jedem Einschalten eine halbe Minute Überlastung der Endröhre bedeuten.

Der Netzteil ähnelt wieder sehr dem des Volksempfängers VE 301, enthält allerdings einen Elektrolytkondensator von $2 \times 8$ µF und ermöglicht dadurch einen vorbildlich brummfreien Empfang auch bei Verwendung eines dynamischen Lautsprechers. In der Siebkette liegt ein Widerstand von 1500 Ohm, an den sich ein Spannungsteiler anschließt zur Gewinnung der für die Schirmgitter der Mischhexode, der Endpenthode und für den Anodenkreis des Audions nötigen Niederspannung. Eleganterweise werden alle 3 Stromkreise vom gleichen Abgriff aus versorgt, der auch nur mit einem einzigen Block überbrückt ist, ohne daß sich Komplikationen ergeben hätten.

Der Netztrafo enthält eine Störschutzwicklung und ist primärseitig anschließbar an 110, 130 und 220 Volt. Naturgemäß ist er bei dieser Schaltung bis an die Grenze seiner Leistungsfähigkeit belastet, so daß eine Erregerstrom-Abgabe von diesem Netzteil nicht verlangt werden darf.

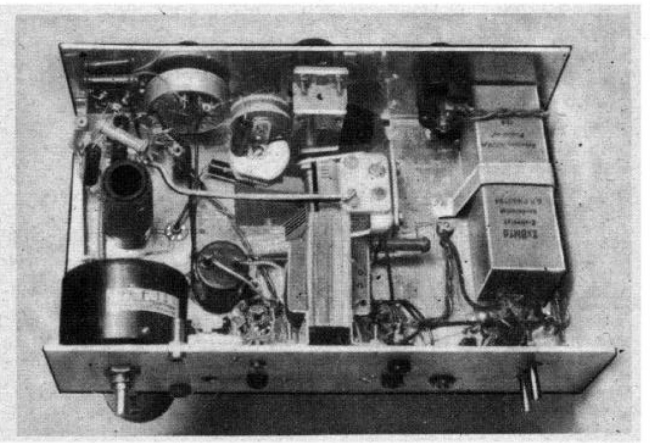
### Wir bauen auf.

Wer zum erstenmal das Modell des FUNKSCHAU-VS sieht, wird es unwahrscheinlich klein finden. Aber man gewöhnt sich in seinen Größenanschauungen erstaunlich rasch um: Wenn man erst einmal ein paar Stunden am VS-Modell gearbeitet hat, dann kommen einem seine Abmessungen durchaus normal vor; wirft man dann einen Seitenblick auf eines unserer älteren Geräte, so erscheint es ungewöhnlich groß und plump. Warum sollen wir aber größer bauen, als es nötig ist? Das kann ein Gerät verteuern, ohne es in irgend einer Hinsicht zu verbessern, denn gedrängter Aufbau ermöglicht kurze Verbindungen, die ja an vielen Stellen wichtig sind. Für den Bastler bedeutet der gedrängte Aufbau aber gar keine Schwierigkeit, wenn er sich nur folgendes vor Augen hält: Baut man mit viel Luft, so ist es ganz gleichgültig, in welcher Reihenfolge die Einzelteile montiert werden, während man bei gedrängtem Aufbau einzig und allein auf die Einhaltung einer gewissen Reihenfolge bei der Montage achten muß, wenn man Schwierigkeiten an manchen Stellen vermeiden will.

Die Grundlage für den ganzen Aufbau bildet ein zweiseitig abgebogenes Aluminium-Chassis. Außer den üblichen Bohrungen und Lochungen wird an dem Chassis zweckmäßig ein Ausschnitt zum versenkten Einbau des Drehko angebracht, dessen Abmessungen aus der Blaupause hervorgehen. Der versenkte Einbau des Drehko hat den Zweck, die Bauhöhe des Geräts in ein gutes Verhältnis zu seiner geringen Breite zu bringen. Schon das Chassis an sich sieht dadurch viel besser aus; erst recht der fertige, in ein Gehäuse gesetzte Empfänger. Elektrisch ist der versenkte Drehko-Einbau natürlich völlig bedeutungslos; wer also an dem Ausschnitt zu viel Arbeit findet und auch den kleinen Mehrpreis für ein fertig gelochtes Chassis scheut, der kann den Drehko ruhig so aufs Chassis setzen, wie er's gewohnt ist. Das gleiche gilt für die Mischexode, die die übrigen Teile und Röhren weit überragen würde, wenn man nicht auch ihren Sockel mit 2 Distanzröhrchen versenkt einbauen würde.

Die Montage beginnen wir mit den Kleinteilen unterhalb des Chassis, lassen jedoch den Doppel-Elektrolytblock, den NF-Trafo und den Sperrkreis noch heraus. Dann wird der Drehko mit Skala sauber montiert, worauf der Elektrolytblock herein kann. Wir können nun verdrahten, wozu wir zweckmäßig isolierten Schaltdraht von etwa 1 mm Stärke verwenden. Alle Leitungen sind genau nach dem Verdrahtungsplan zu legen, der jedoch auch mit Photos zu vergleichen ist, da er die Verdrahtung ja nur in senkrechter, unplastischer Draufsicht zeigen kann. Die Wechselstrom führenden Leitungen, also nicht nur die Heizleitungen, werden

Ein Blick unter das Chassis. Links in der Mitte die Oszillatorspule, Ganz rechts der Elektrolyt-Doppelblock (Modell W).



## Einzelteilliste

**Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen und vermeiden Zeit- u. Geldverlust infolge Falschlieferung.**

1 Aluminiumblech 250 × 280 × 1,5 mm für Chassis oder Chassis fertig 250 × 150 × 65 mm
1 Luftdrehko 150 cm mit Trimmer (NSF Nr. 323, Modell VS)
1 Kleine Segmentskala mit Knopf (z. B. Ritscher F 7)
3 Induktionsfreie Rollblocks: 2 je 100 cm; 1 zu 5000 cm (Jahre)
2 Kleinbecherblocks 750 V = : 0,1 und 0,5 µF (Hydra Nr. 4105 und 4107)
1 Elektrolyt-Rollblock 20 µF 10 V (z. B. NSF Nr. 2100)
1 Elektrolyt-Doppelblock 2 × 8 µF 250 V (z. B. NSF)
1 HF-Drossel (Dr. 2) (z. B. Görler F 23)
1 Antennenfilter (Allei VS 1)
1 Oszillatorspule (Allei VS 40 oder Görler F 35 lt. Beschrbg.)
1 ZF-Filter (Görler F 55)
1 NF-Trafo (1:4 (z. B. Wemac[1]) NT Spez.)
1 Netztrafo (z. B. Wemac EG 354, Budich N 333)
1 Potentiometer 0,1 MO log. isoliert (z. B. Preh 5006)
8 Widerstände mit Drahtenden, 0,5 Watt Bel.: 0,02, 0,025, 0,03, 1 MO, 1 Watt Bel.: 250, 1000 Ohm, 2 Watt Bel.: 1500, 10 000 Ohm (z. B. NSF, Hoges)
1 Entbrummer 100 Ohm (z. B. Dralowid)
1 Netzdrehschalter für Einlochmontage (z. B. Lanco)
1 Trimmer 80 cm zur Rückkopplung (NSF Nr. 711)
3 5olige Trolitulröhrenfockel für Einbau (Lanco)
1 Hexoden-Sockel Trolitul Einbau (Lanco)

## Klein-Material[3])

Linsenkopfschrauben: 3 mm mit Muttern: 22 St. 10 mm, 4 St. 20 mm, 2 St. 30 mm lang
Zylinderkopfschrauben: 3 mm mit Muttern: 2 St. 5 mm, 1 St. 10 mm lang
1 Schraube mit Isolierscheiben und Lötösen ca. 200 mm lang
2 Distanzrollen für die Skala, 7 mm lang
2 Distanzrollen 20 mm lang für den Hexoden-Sockel
6 Buchsen, davon 4 für isoliertes Einsetzen
2 Steckerstifte mit Muttern zur Netzeinführung, dazu 1 Pertinaxplättchen 30 × 15 × 2 mm
1 Befestigungsband für Block, 2 × 8 µF, 160 × 10 × ca. 0,5 mm
3 m isolierter Schaltdraht, 1 mm Durchm.
1 Hexodenclip, 2 kleine Knöpfe für Netzschalter und Lautstärkeregler

## Röhren

Telefunken: ACH 1, REN 904, RES 164, G 354
Valvo: ACH 1, A 4110, L 416 D, G 354

## Für wahlweisen Ausbau

1 Einbausperrkreis (z. B. Görler F 10)
1 Hochfrequenzdrossel (Dr 1) (z. B. Görler F 21)
1 Permanentdynamisches Lautsprecherchassis (z. B. G. P. m. 342 Amigo[2]))
2 m Netzkabel mit Muffe und Sicherungsstecker (Wickmann) mit Sicherungen 500 mA

[1]) Frankfurt am Main W 13, Kuhwaldstraße 55.
[2]) Gustav Amigo, Berlin S 42, Fürstenstraße 3.
[3]) Auch gesammelt zu beziehen unter der Bezeichnung VS 33, Allei.

Restauriert: Edi

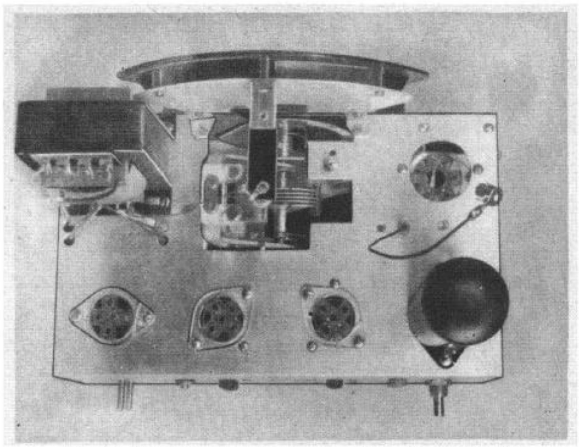
eng verdrillt. Die Gleichſtromleitungen ſind, ebenſo wie die verdrillten Wechſelſtromleitungen, dicht am Boden zu führen, damit ſie nicht dazu beitragen, die Verdrahtung zu einem unüberſichtlichen Drahtverhau zu machen.

Beſonderes Augenmerk iſt den Hochfrequenzleitungen zu ſchenken und vor allem den Verbindungen um den Hexodenſockel herum. Für den Sperrkreis werden gleich paſſende Anſchlußdrähte an ſeine Anſchlußpunkte gelegt, ſo daß er nach Anſchluß des Filters, deſſen Lötöſen die im Schaltſchema angegebenen Ziffern tragen, eingebaut werden kann. Das fertig zu beziehende Eingangsfilter beſitzt außer ſeiner Montageſchraube, die von ſelber die Anſchlüſſe gegen Chaſſis beſorgt, nur 2 Anſchlüſſe, die leicht auseinanderzuhalten ſind: Der eine führt nur von einer Spule weg und iſt mit dem Schleiferanſchluß des Lautſtärkenreglers zu verbinden, während der zweite von einer Spule und einem Rollblock wegführt und mit dem Hexodengitter zu verbinden iſt. Auch die Anſchlußdrähte der Oszillatorſpule ſind nicht zu verwechſeln, obwohl ſie unbezeichnet ſind: Das Lackdrahtende iſt an die Gitterkombination zu legen, das Litzenende an den Drehko und das Drahtende, bei dem Litze und Lackdraht verlötet ſind, kommt an Chaſſis.

Als letztes Bauteil wird der NF-Trafo eingeſetzt und angeſchloſſen.

Wir können nun die Verdrahtung überprüfen, und zwar machen wir das am beſten an Hand des Schaltbildes; das iſt weniger mechaniſch, als eine Überprüfung nach der Blaupauſe, wobei es uns paſſieren kann, daß wir gedankenlos immer wieder denſelben Fehler überſehen. Stimmt alles, ſo wird der Netztrafo auf die richtige Spannung geſchaltet und das Gerät kommt ans Netz, zunächſt noch ohne Röhren. (Fortſetzung folgt). Wilhelmy.

**Eine EF-Baumappe (Nr. 140), enthaltend Blaupauſe mit Drahtführungsſkizze, Beſchreibung uſw., wird in etwa 10 Tagen erſcheinen nach der im nächſten Heft erfolgenden Veröffentlichung der Gleichſtromausführung des vorliegenden Gerätes.**



Das Chaſſis von oben. Links der Netztrafo (Modell W).

Restauriert: Edi

# FUNKSCHAU-Volkssuper

## Die Wechselstromausführung (Modell W) - Schluß

### Wir schalten ein.

Leuchtet die Skalenlampe auf, ohne durchzubrennen, so dürfen wir die Röhren unbesorgt einstecken. Nicht zu vergessen ist vor dem Einschalten der Anschluß des Lautsprechers, da sonst die Endröhre Schaden nimmt. Der für die Rückkopplung dienende, von hinten mit dem Schraubenzieher einzustellende Trimmer wird zunächst völlig gelockert. Nach etwa einer Minute stellen wir den Entbrummer mit dem Schraubenzieher ein, wobei wir nur zu beachten haben, den Netzton auf ein Minimum zu bringen.

Dann legen wir die Antenne und möglichst auch Erde an, ziehen die Rückkopplungsschraube an bis kurz vor den bekannten Einsatzknack, drehen den Lautstärkenregler auf und suchen den Ortssender. Aus der Eichkurve auf der nächsten Seite können wir ungefähr sehen, auf welchem Skalenstrich er erscheinen müßte; erscheint er an einer anderen Stelle oder gar überhaupt nicht, so liegt das an einer falschen Einstellung des Trimmers auf unserem Abstimmdrehko, weil wir durch dessen Einstellung es in der Hand haben, den Ortssender auf der Skala an seinen richtigen Platz zu schieben; die anderen Sender liegen dann von selbst richtig. Eine Abgleichung gibt es bei dem Gerät nicht. Wenn wir daher jetzt die Rückkopplung fest anziehen, dann ist das Gerät auch schon fernempfangsbereit.

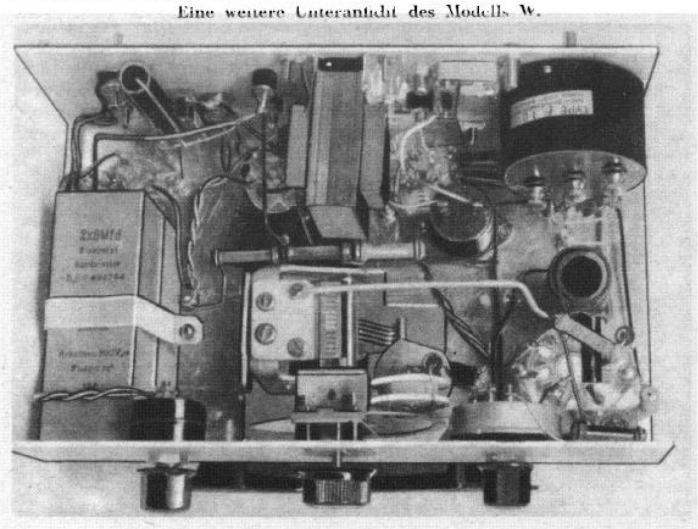
### Der Empfang.

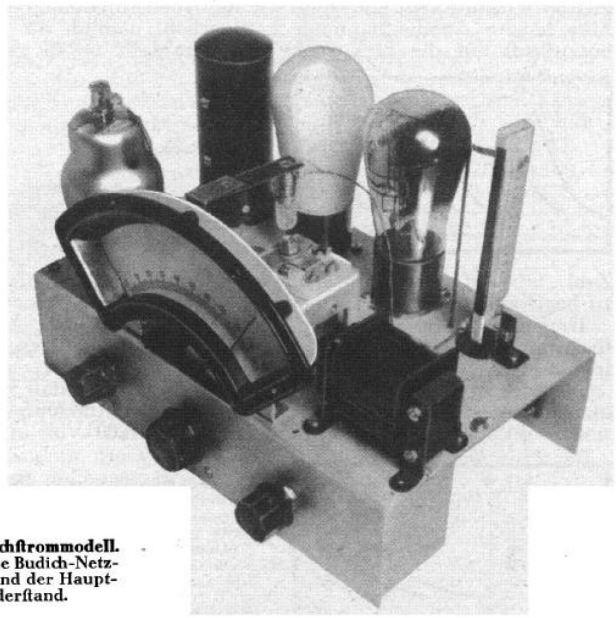
Das Gerät ist antennenbescheiden und bringt auch an dürftigen Zimmerantennen fast überall sehr guten Fernempfang. Was eine Hochantenne an Empfangsenergie hereinbringt, wird meist nur bei Tage voll auszunutzen sein. An Innenantenne konnten am Empfangsort München zur Zeit beispielsweise Stuttgart und Prag in voller Lautstärke; Leipzig, Prag, Königswusterhausen und Luxemburg mit etwas geringerer Lautstärke den ganzen Tag über gehört werden. Am Abend wird jede bessere Antenne des Guten zu viel bieten. Jedoch wird das Gerät auch an noch so langer Antenne nicht überlastet und nicht in störender Weise pfeifen, wenn man den Lautstärkeregler vernünftig bedient und stets von der Minimalstellung aus nur bis zu dem Punkt geht, wo die gut zu empfangenden Großsender in guter Lautstärke erscheinen. Man wird dann feststellen, daß das Gerät einen ausgezeichnet reinen und störungsfreien Empfang der europäischen Großsender mühelos bietet.

### Der Lautsprecher.

Für den VS 1 ist das permanentdynamische Gemeinschaftschassis der gegebene Lautsprecher, da es seinen guten Klang voll zur Geltung kommen läßt, ohne besonders teuer oder umständlich im Anschluß zu sein. Daneben steht aber auch das Gemeinschafts-Freischwingersystem bereit, das seine Brauchbarkeit im VE 301 millionenfach bewiesen hat. Dank der geringen Bauhöhe des Empfängerchassis ist es auch möglich, Empfänger und Lautsprecher in einem ansprechenden Gehäuse zu vereinigen. In einem ansprechenden Gehäuse, das sei hervorgehoben; man überlege sich nur einmal an Hand einer Skizze, zu welch unschönen Gehäuseformaten man kommen müßte, wenn der Drehko nicht versenkt eingebaut worden wäre!

Eine weitere Unteransicht des Modells W.





Das **Gleichstrommodell.** Rechts die Budich-Netzdrossel und der Hauptwiderstand.

### Verbilligungsmöglichkeiten.

In vielen Fällen wird der Sperrkreis entbehrlich sein; er wurde daher in den Originalpreis nicht mit eingerechnet. Braucht man den Sperrkreis, möchte aber hier etwas einsparen, so kann man den ursprünglich vorgesehenen Ferrocart-Sperrkreis durch einen selbstgebauten ersetzen, bestehend aus einem Quetschkondensator und einer mit Litze bewickelten Eisenspule[1]). Durch Einsetzen einer L 413 (RE 134) an Stelle der vorgesehenen L 416 D (RES 164) kann man RM. 3.— sparen, wenn es sein muß. Schließlich könnte man sich zur Not mit einer etwas billigeren Skala begnügen (die Originalskala kostet RM. 4.50). — Daß Dr 1 in manchen Fällen entbehrlich ist, wurde schon bei der Schaltungsbesprechung erwähnt.

### Sonderausführungen.

Außer dem ZF-Filter F 55 hat die Firma Görler zum VS 1 einen Ferrocart-Oszillator F 35 herausgebracht, der äußerlich genau so aussieht, wie das ZF-Filter, und ebenfalls genau abgeglichen geliefert wird (RM. 11.80). Dieser Oszillator enthält jedoch auch einen auf die Zwischenfrequenz eingestellten Sperrkreis, der in die Antennenzuführungen zu schalten ist und der dann Störungen und Pfiffe vom Empfänger fernhält, wenn die Oberwelle eines starken Rundfunksenders gerade auf die ZF fallen sollte; in einem solchen Falle wäre nämlich der Sender über die ganze Skala zu hören und würde obendrein beim Empfang aller Sender durch Pfeifen stören. Diese Störungen sind aber nicht so häufig, daß sie bei der Originalschaltung berücksichtigt werden mußten. (Wer den Ferrocart-Oszillator einbauen will, kann ihn noch zwischen der Hexode und dem Filter unterbringen, muß allerdings dazu das Filter und seine Anschlüsse um 90 Grad herumdrehen.)

Sonst käme höchstens noch der Einbau einer Tonblende in Frage. Daß es sich nicht lohnt, auf dem Prinzip des Volkssuper einen Großempfänger aufzubauen, wurde schon in dem einführenden Artikel begründet. (Vgl. „FUNKSCHAU" Nr. 45.)

### Die Spannungen im VS, Modell W

| Röhre | Kathode | Schirmgitter | Anode |
|---|---|---|---|
| Mischrohr | — 2,2 | 74 | 180 |
| Audion | 0 | — | 76 |
| Endrohr | — 9,18 | 67 | 173 |

Alle Spannungen auf die Röhrenkathode bezogen. Bei Nachmessungen bedenke man stets den Einfluß des Instrumenten-Eigenverbrauches!

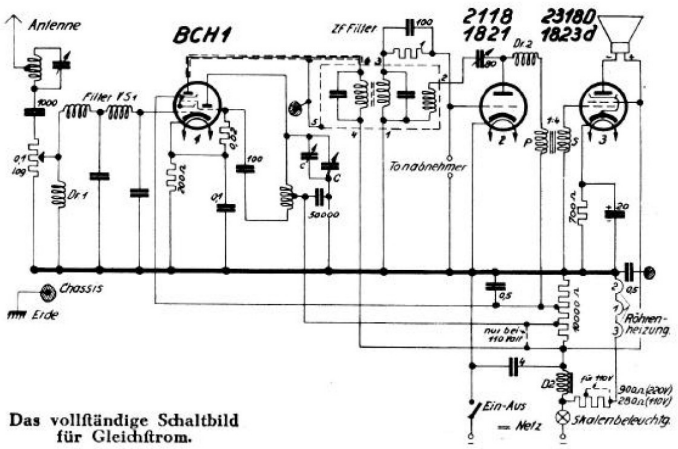
[1]) Vergleiche „Ferro-Schranke, der FUNKSCHAU-Sperrkreis" in Nr. 41 der FUNKSCHAU.

Restauriert: Edi

## Die Gleichstromausführung (Modell G)

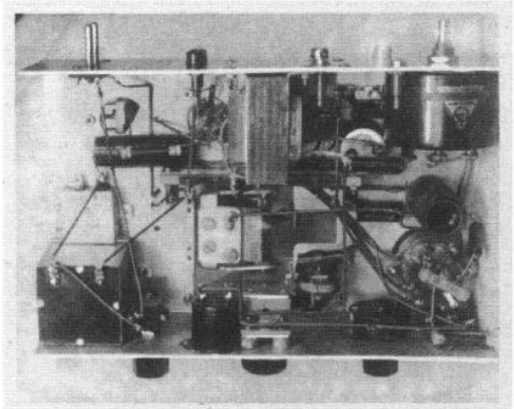
### Die Schaltung.

Die Gleichstrom-Schaltung wurde der für Wechselstrom in allen wesentlichen Punkten nachgebildet. Außer im Netzanschlußteil ergibt sich jedoch bei einer derartigen Umarbeitung einer Schaltung von Wechsel- auf Gleichstrom zweimal zwangsläufig die Notwendigkeit zu Schaltungsabweichungen: Einmal ist bei Gleichstrom-Betrieb die Anodenspannung abhängig von der Netzspannung und man muß daher Vorsorge tragen, daß das Gerät nötigenfalls auch schon mit etwa 100 Volt auskommt. Weiter ist es bei Gleichstrom nicht so ohne weiteres möglich, eine kleine, direkt geheizte Endröhre mit indirekt geheizten Vorröhren in eine Reihe zu legen; daraus folgert die Notwendigkeit, auch die Endstufe indirekt zu heizen.




Das vollständige Schaltbild für Gleichstrom.

Die erste der beiden nötigen Schaltungsabweichungen vom Wechselstromschaltbild (siehe Seite 367) zeigt sich im Oszillator-Teil: Die Spule des Oszillatorkreises wird vom Anodenstrom durchflossen. Das der Anode abgekehrte Ende des Schwingungskreises muß daher zur Zuführung der Anodenspannung aufgetrennt werden, wonach die Trennstelle mit einem induktionsfreien Block von 50 000 cm hochfrequent wieder zu schließen ist. Diese Maßnahme ist dadurch bedingt, daß das Oszillator-System zur Erzeugung einer kräftigen Hilfsschwingung stets eine Anoden-Spannung von etwa 100 Volt verlangt. Bei 110 Volt Netzspannung ist das aber bereits die höchste verfügbare Anodenspannung; der Widerstand 0,03 MO im Schaltbild für Wechselstrom dürfte daher keinen Spannungsabfall mehr hervorrufen und müßte somit den Wert 0 Ohm haben. Das würde aber einen Kurzschluß des Oszillatorkreises bedeuten! Daß das Oszillator-System über den aufgetrennten Kreis stets eine Spannung von 100 Volt bekommt, wird dadurch erreicht, daß sie an einem Abgriff des Spannungsteilers abgegriffen wird, der im Falle des 110-Volt-Betriebes direkt mit der Höchstanodenspannungsleitung verbunden wird.



Der Gleichstromsuper von unten gesehen.

Die zweite Abweichung vom Modell W liegt darin, daß wir in der Endstufe eine B-Röhre (Gleichstrom-Röhre) verwenden müssen. Dadurch bekommen wir etwa die doppelte Endleistung wie mit der im W-Modell sitzenden L 416 D. Die verwendete L 2318 D besitzt den Vorteil, daß die Schutzgitterspannung stets gleich der Anodenspannung gemacht werden kann und daher keinen Abgriff am Spannungsteiler und auch keine Umschaltung beim Übergang auf 110 Volt verlangt. Sonst ändert sich an der Endstufe schaltungsmäßig nur, daß der Entbrummer wegfällt und daß dann an Stelle seines Mittelabgriffs die Röhrenkathode mit dem Vorspannungswiderstand verbunden wird.

Die Spannungsversorgung wurde ähnlich wie beim Wechselstrom-(W-)Modell von einem Spannungsteiler aus vorgenommen. Im übrigen ist der Netzteil so einfach gehalten, als es ohne In-Kaufnahme von Netzbrummen irgend möglich war: Der Heizstrom wird überhaupt nicht gesiebt. Der Anodenstrom wird durch eine kleine Eisendrossel und einen Kondensator von 4 µF ausreichend geglättet. Die Skalenlampe ist sowohl vom Heizstrom als auch vom Anodenstrom des Empfängers durchflossen; sie dient somit gleichzeitig als Sicherung.

### Der Aufbau.

Wir bauen das Gleichstrom-Modell auf dem nämlichen Chassis mit den nämlichen Bohrungen auf, wie das Wechselstrom-Modell. Das bringt den Vorteil, daß die fertig gelochten Chassis nicht in zwei verschiedenen Ausführungen herausgebracht werden müssen. Für den Einbau der Einzelteile gilt daher auch fast dasselbe wie beim W-Modell, so daß wir hier nur besprechen müssen, was abweicht: Sinngemäß wird an die Stelle des Netztrafo die Eisendrossel, an die des großen Elektrolyt-Block der 4-µF-Becher, an die der Gleichrichterröhre der Heizwiderstand gesetzt. Den Spannungsteiler stellen wir uns nicht mehr aus 3 Hochohmwiderständen her, sondern aus einem Streifenwiderstand (10 000 Ohm) mit 2 Abgreifschellen; die Schellen werden mit den in der Blaupause eingezeichneten Abständen vorsichtig aufgesetzt, dürfen dabei aber keinesfalls in der Längsrichtung des Widerstandes verschoben werden. Sonst reißt die dünne Drahtwicklung unweigerlich.

Bezüglich der Verdrahtung ist zu beachten, daß die Heizleitungen in den vorgezeichneten Bahnen, unmittelbar auf dem Bodenblech aufliegend, zu führen sind. An die Notwendigkeit, sich auch bei Gleichstrom genau an den Verdrahtungsplan zu halten und absolut sauber zu arbeiten, sei nochmals erinnert.

Finden wir beim Überprüfen der Verdrahtung, die entlang des Heizkreises mit besonderer Aufmerksamkeit zu erfolgen hat, keinen Fehler, so können wir die Röhren stecken und ans Netz gehen.

(Schluß folgt)

### Die Spannungen im VS, Modell G

| Röhre | Kathode | Schirmgitter | Anode |
|---|---|---|---|
| Mischrohr | 2,4 (1,8) | 72 (62) | 200 (95) |
| Audion | 0 | — | 72 (62) |
| Endrohr | 16 (6) | 200 (95) | 200 (95) |

Werte in Klammern gelten für 110 Volt und bedeuten Absolutwerte.

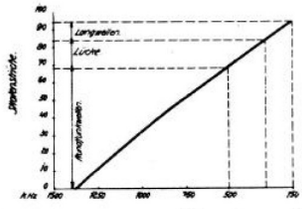
Restauriert: Edi

# FUNKSCHAU-Volkssuper

(Schluß)

### Wir schalten ein!

Die Skalenlampe wird im allgemeinen sofort durchbrennen, wenn ein ernstlicher Schalt- oder Materialfehler vorliegt, der das Leben der Röhren gefährdet. Im allgemeinen — das sei ausdrücklich gesagt, denn einen 100%igen Schutz bietet die Skalenlampe schon deswegen nicht, weil ja auch sie durch einen Fehler an die falsche Stelle der Schaltung gelegt werden kann. Der sicherste Weg ist immer der, vor dem Einschalten die Verdrahtung gewissenhaft zu überprüfen.




So sieht die Eichkurve der Geräte aus. Sendefrequenz und Skalenteilung sind abhängig voneinander aufgetragen.

Rührt sich etwa 1 Minute nach dem Einschalten noch nichts, so dürfen wir auf falsche Polung schließen und drehen deshalb den Netzstecker um. Es folgen nun wieder die Prüfung auf Schallplattenwiedergabe, die ersten Empfangsversuche, das Zurechtrücken der Sender auf der Skala und das endgültige feste Anziehen der Rückkopplung aufeinander, wie bei dem Wechselstrom-Modell ausführlich angegeben. (Vergl. deshalb dortselbst.)

### Im Betrieb.

Für den Betrieb von Wichtigkeit: Ob wir endgültig mit oder ohne Erde arbeiten, ist durch Versuch zu ermitteln. In der Antennenfrage gilt das bei der Beschreibung des W-Modells gesagte. Es sei hier lediglich wiederholend zusammengefaßt, daß die Antenne kurz sein darf, wenn es nicht anders geht, daß sie aber nie zu lang sein kann, und daß schließlich bei allen besseren Antennen der Schlüssel zum guten Empfang beim Volkssuper in einer vernünftigen Bedienung des Lautstärkenreglers liegt.

### 110 Volt Gleichstrom?

Daß bei 220 Volt der FUNKSCHAU-Volkssuper für Gleichstrom (Modell G) genau das gleiche leistet, wie sein Wechselstrombruder, dürfte einleuchten, da ja die Röhren in beiden Apparaten gleiche elektrische Daten — von der Heizung abgesehen — haben und ihre Anodenspannungen etwa gleich hoch gemacht werden konnten. Sehr hervorzuheben ist dagegen, daß der Volkssuper auch bei 110 Volt Gleichstrom nur unmerklich wenig von seiner Leistung einbüßt. Bei 110 Volt ist ein Hauptwiderstand von 280 Ohm einzusetzen. (Bei 220 Volt besitzt der Widerstand 900 Ohm, vergl. Schaltbild.) Oder ein entsprechender Teil des Widerstandes für 220 Volt kurzzuschließen. Außerdem ist bei 110 Volt auch ein Teil des Spannungsteilers kurzzuschließen.

### Kosten.

Wir kommen beim Gleichstrom-Modell auf einen Baupreis von etwa RM. 102.—, ohne Sperrkreis, aber mit Röhren gerechnet, und haben dabei etwa die gleichen Verbilligungs- oder Ausbaumöglichkeiten, wie beim Wechselstrom-Modell.

Trotz der weitgehenden Anlehnung an das Wechselstrom-Modell ist der Gleichstrom-Volkssuper nicht etwa ein mehr oder weniger glücklicher Abklatsch desselben. Er kann vielmehr auch für sich den Anspruch darauf erheben, eine denkbar ökonomische und doch durchweg vollwertige Konstruktion zu sein.

So steht nun dem Bastler als jüngste Schöpfung der FUNKSCHAU eine einzigartige Neukonstruktion in zwei ausgereiften, billigen Modellen zur Verfügung. Das bedeutet einen gewaltigen Vorsprung vor der Industrie.

Besonders sei nochmals darauf hingewiesen, mit welcher Sorgfalt der FUNKSCHAU-VS hinsichtlich kleinsten Aufwands ohne Zugeständnisse an die Qualität durchkonstruiert wurde. Man wird schwerlich an ihm eine entbehrliche Schraube oder einen überflüssigen Block entdecken können; und doch wurde überall gut dimensioniert und nichts weggelassen, was zu einem wirklich genußreichen Empfang notwendig ist: Nur so kann der erste deutsche Volkssuper seinen Weg machen! Wilhelmy.

### Einzelteilliste für Gleichstrom

Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen und vermeiden Zeit- u. Geldverlust infolge Falschlieferung.

**An Einzelteilen beim Gleichstromgerät:**

**Kommen hinzu**

2 Rollblocks 1000 und 50 000 cm
1 Kleinbecherblock 750 V = 0,5 µF (z. B. Hydra 4107)
1 Elektrolyt-Rollblock 20 µF 20 V (z. B. NSF Nr. 22 020)
1 Widerstand mit Drahtenden 0,5 Watt: 20 000 Ohm
2 Streifenwiderstände mit Drahtenden 1 Watt: 200, 700 Ohm (Allei)
1 Becherblock 4 µF 750 V = (z. B. NSF)
1 Streifenwiderstand 900 Ohm für 220 Volt, 300 Ohm für 110 Volt (Allei Nr. 35)
1 Streifenwiderstand 10 000 Ohm mit 2 Schellen und 2 Winkeln für wagerechte Montage (Allei Nr. 35)
1 Netzdrossel (Budich D 2)
1 Skalenlämpchen 4 V 0,25 Amp.

**Kleinmaterial**

wie beim W-Modell

**Fallen weg**

1 Rollblock 5000 cm
1 Elektrolyt-Rollblock 20 µF 10 V
1 Elektrolyt-Doppelblock 2 × 8 µF
1 Netztrafo
3 Widerstände mit Drahtenden 0,5 Watt: 0,02, 0,025, 0,03
2 Widerstände mit Drahtenden 1 Watt: 250, 1000 Ohm
2 Widerstände 2 Watt: 1500, 10 000 Ohm
1 Entbrummer
1 5poliger Trolitul-Röhrensockel

**Röhren**

Telefunken: BCH 1, REN 1821, L 1823 d
Valvo: BCH 1, A 2118, L 2318 D

**Für wahlweisen Ausbau**

wie W-Modell jedoch Sicherungen 300 mA.

Restauriert: Edi

zum FUNKSCHAU-Volkssuper

# Das wollen unsere Leser wissen

### Fehlen der Wellenumschaltung ein Nachteil?

Wir waren darauf vorbereitet: Daß der Volkssuper keine Spulenumschaltung besitzt und daher auf der 100teiligen Skala Rundfunk- und Langwellensender sich gleichzeitig befinden, hatte für viele Volkssuper-Interessenten Anlaß gegeben zu folgern, daß wohl die Trennschärfe nicht ausreiche, nachdem Sender neben Sender zu liegen kommt. Diese Folgerung ist natürlich unrichtig, denn die Trennschärfe hat mit dem Abstand der Sender auf der Skala überhaupt nichts zu tun. Dennoch: Wir haben ausgiebige Empfangsversuche gemacht und sie erhärten die Tatsache, daß zwar Sender an Sender liegt und fast jeder halbe Skalenteil einen neuen Sender hereinbringt, daß aber auf der ganzen Skala keine Stelle zu finden ist, auf der zwei Sender gleichzeitig zu hören sind. Das Erstaunliche dabei ist, daß die Abstimmung dennoch mühelos vorzunehmen ist, dank der großen Übersetzung des Skalentriebs. Fünfzig und mehr Sender lautstark im Lautsprecher zu hören bildet unter normalen Empfangsverhältnissen und mit guter Antenne kein Kunststück. Übersichtlichkeit und Klarheit über alle empfangenen Sender verschafft aber gerade die Skala, die ohne Wellenumschaltung arbeitet und alle Sender enthält, das ist die Skala des „FUNKSCHAU-Volkssuper".

**Für alle wichtig!**

Als Dr. 2 Type F 21 nehmen.

Saugkreis nur in Ausnahmefällen nötig und gegebenenfalls leicht noch nachträglich einzubauen. Vergleiche Einzelteilliste und Abschnitt „Sonderausführungen" in EF.-Baumappe 140.

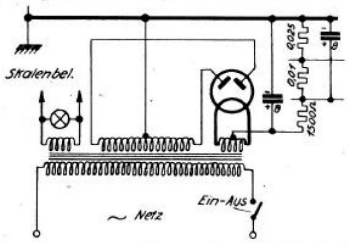
### Höherer belastbarer Netzteil verwendbar?

Die meisten Anfragen, die an den FUNKSCHAU-Briefkasten bezüglich des „FUNKSCHAU-Volkssuper" gerichtet werden, beziehen sich auf das Wechselstromgerät und zwar auf die Anwendung eines stärkeren Netzteils. Vielfach sind stärker belastbare Netztrafos und Gleichrichterröhren schon vorhanden und mancher wünscht auch die Erregung des Dynamischen aus dem Netzteil des Volkssupers noch zu nehmen.

Obwohl der vorgesehene Netzteil völlig ausreicht und das Gerät mit Einweggleichrichtung ebenso brummfrei arbeitet, wie mit Doppelweggleichrichtung, läßt sich doch eine Überdimensionierung des Netzteils natürlich durchführen. Wer einen stärker belastbaren Gleichrichter schon besitzt, möge ihn verwenden[1]). Die nebenstehende Schaltskizze gibt Auskunft über die Schaltung in diesem Falle.

Eines ist allerdings zu beachten: Die Streufelder von Netztrafos sind nicht alle gleichermaßen orientiert. Daher kann bei Verwendung eines anderen Netztrafo vielleicht einmal der Fall eintreten, daß sich im Lautsprecher störender Netzton einfindet. Man tut daher gut daran, vor der endgültigen Befestigung des Trafo seine günstigste Stellung durch einen Versuch zu ermitteln: Man verdreht bei eingeschaltetem Gerät den Netztrafo nach der einen und anderen Richtung und merkt auf, ob der Netzton zu- oder abnimmt. In der Stellung, in der der Netzton am geringsten ist, läßt man den Netztrafo stehen. (Vorsicht! Anschlüsse nicht berühren!). Man beachte auch, daß der Eisenkern von vorneherein ungefähr in der Richtung steht, in der der Kern des von uns vorgesehenen Trafo verläuft.

Wenn Platzschwierigkeiten vorhanden sind, scheut man die geringe Mehrausgabe für einen neuen Netztrafo besser nicht.




Die Schaltung des Netzanschlußteiles bei Doppelweggleichrichtung.

### Ein anderer NF-Trafo einzubauen?

Viele Leser fragen an, ob sie den und den schon vorhandenen NF-Trafo verwenden können. An sich kann natürlich jeder gute NF-Trafo eingebaut werden, sofern er ein Übersetzungsverhältnis 1 : 2 bis 1 : 6 besitzt. Jedoch haben wir absichtlich, um das

---

**Wie man sieht, selbst für Fachingenieure ...**

Ich möchte Ihnen bestätigen, daß für mich als beruflich tätigen Hochfrequenz-Ingenieur die „FUNKSCHAU" sehr wertvoll ist. Da mir mein Beruf kaum Zeit zum Studium wissenschaftlicher Zeitschriften läßt, ist die „FUNKSCHAU" in ihrer universellen Abfassung mit ihrem klaren und flüssigen Stil ein wertvolles Orientierungsmittel. R. B., Elektro-Ingenieur, Kiel-E.

[1]) Wenn nur dieser Netzteil ebenso wie der vorgesehene die Heizspannung für die Verstärkerröhren liefern kann und nicht mehr als 200 bis 220 Volt Anodenspannung abgibt.

Restauriert: Edi

Gerät klein zu halten und damit billig zu machen, einen NF-Trafo mit kleinſten Abmeſſungen verwendet, an deſſen Stelle aus Platzgründen andere (größere) Trafos nicht gebraucht werden können. Man laſſe ſich nun dadurch nicht verleiten, den NF-Trafo anderweitig unterzubringen! Man wird für ihn keinen beſſeren Platz finden, als den, der ihm in der Baubeſchreibung bereits zugewieſen iſt. Die geringſte Folge, die ſich ergeben kann, iſt das Auftreten von Netzton. Im übrigen orientiere man den Eiſenkern eines anderen als des vorgeſchriebenen NF-Trafo genau ſo wie den in der Blaupauſe eingezeichneten.

**Verwendung ſchon vorhandener Endröhren möglich?**

Außerordentlich häufig ſind auch die Wünſche nach anderen Endröhren, wobei gleichfalls die Möglichkeit der Verwendung ſchon vorhandener Endröhren (bei Wechſelſtrom insbeſondere der 374, 964, an direkt geheizten und der 1374 an indirekt geheizten Röhren und bei Gleichſtrom der BL 2) eine große Rolle ſpielt.

Selbſtverſtändlich laſſen ſich auch dieſe Röhren an Stelle der in erſter Linie aus preislichen Gründen vorgeſehenen Endröhren verwenden, wenn man nur einige Änderungen in der Schaltung und in der Wahl der Einzelteile mit in Kauf nimmt.

Bei Wechſelſtrom handelt es ſich um folgende zu treffende Abweichungen: Der Widerſtand für die Erzeugung der Gittervorſpannung, der einerſeits am Abgriff des Entbrummers liegt, muß bei der direkt geheizten Röhre 374 zu 500 Ohm, bei der 964 zu 400 Ohm gewählt werden. Außerdem iſt auch die Schutzgitterſpannung noch zuzuführen, wobei bei der 964 lediglich das Schutzgitter mit der Plus-Lautſprecherbuchſe verbunden werden und bei der 374 der vor dem Schutzgitter liegende Widerſtand 0,05 Megohm haben muß. Bei der 1374 iſt die Kathode über einen Widerſtand mit 800 Ohm mit der Minus-Leitung zu verbinden. (Schutzgitter an Plus-Lautſprecher anſchließen!) Der Entbrummer kommt ſelbſtverſtändlich in Wegfall.

Bei Gleichſtrom iſt es bei der BL 2 notwendig, den Kathodenwiderſtand zu 500 Ohm zu wählen. (Schutzgitterſpannung beträgt 100 Volt!)

Keinesfalls überſehen darf man, daß ſtärkere Endröhren auch mehr Anodenſtrom brauchen und daß aus dieſem Grunde ein Netzanſchlußteil Verwendung finden muß, der den erhöhten Anodenſtrombedarf decken kann. Netztrafo und Gleichrichterröhre müſſen alſo abweichend von den Angaben der Einzelteilliſte und entſprechend den geforderten Belaſtungen ausgewählt werden.

**Tungsram-Röhren?**

Gleich nachdem ſie in Deutſchland erſchienen, erzählte die FUNKSCHAU ihren Leſern von den neuen Tungsram-Röhren. Was ſollen wir nun davon halten? Können wir ſie verwenden? — Stecken wir ſie doch gleich in unſer modernſtes Gerät, den Volksſuper, von dem heute ſchon viele hundert Stück gebaut werden!

Ganz können wir den Verſuch leider nicht durchführen, denn die ſchönſte und wichtigſte Röhre des Volksſuper, die Fading-Miſchhexode A oder BCH 1, die fehlt im Tungsram-Programm. Wir bleiben in der erſten Stufe alſo bei der ACH 1 von Valvo oder Telefunken und erſetzen nur die übrigen Röhren durch die Schweſtertypen von Tungsram: Beim Wechſelſtrom-Modell kommt an Stelle der A 4110 bzw. RE 904 die AG 495, die L 416 D (RES 164) wird durch die PP 416 und ſchließlich das Gleichrichterrohr G 354 durch die V 430 erſetzt. Beim G-Modell können wir die A 2118 (REN 1821) durch die R 2018 und die RENS 1823 d durch die PP 2018/s51 erſetzen. Sicher keine üblen Röhren, denn ſie haben praktiſch dieſelben Daten wie die gewohnten Typen und als wertvolle Zugabe einen Garantieſchein für 1 Jahr.

Und wie iſt nun der Empfang? — Zunächſt, wie es ſcheint, etwas leiſer als mit der Originalbeſtückung; ſowie aber die Rückkopplung nachgezogen wird, iſt er genau ſo laut und genau ſo klangrein. Welche Röhren wir alſo endgültig nehmen, iſt vom techniſchen Standpunkt geſehen gleichgültig.

**Der „FUNKSCHAU-Volksſuper" für Allſtrom zu bauen?**

Die Kleinheit des „FUNKSCHAU-Volksſupers", ſein geringes Gewicht und ſeine mannigfachen anderen Vorteile laſſen ihn als ideales Reiſegerät erſcheinen, wie manche unſerer Leſer behaupten; weshalb ſie auch meinen, daß der Super in Allſtromausführung hätte erſcheinen ſollen. Gewiß, man könnte den Super in Allſtrom ausführen, jedoch würde das um einige Mark verteuern und das wäre für die größere Zahl, die das Gerät nur in Gleich- bzw. Wechſelſtrom zu bauen wünſchen, von Nachteil. Jedoch iſt es ein leichtes, das Gleichſtrom-Modell entſprechend umzuwandeln. Hochfrequenzmäßig bleibt die Schaltung erhalten, lediglich der Netzanſchlußteil muß ſich ändern. Hierzu findet aber der einzelne beſtbewährte Unterlagen in der Schaltung zum „FUNKSCHAU-Trumpf" (EF.-Baumappe 138), der vom gleichen Verfaſſer ſtammt und der für Allſtromausführung gebaut iſt.

**Fadingausgleich einzubauen?**

Wie ebenfalls zu erwarten geweſen, wünſchen viele Baſtler den Super mit Fadingausgleich. Wir antworten folgendes: „Würden wir den Volksſuper mit Fadingausgleich gebracht haben, ſo wäre er kein Volksſuper mehr, ſondern ein Großſuper. Fadingausgleich ſetzt nämlich noch den Einbau einer Reihe von Teilen voraus und kompliziert ſomit nicht nur die Schaltung, ſondern auch den Bau des Empfängers. Davon abgeſehen würde ein Fadingausgleich nur in verhältnismäßig kleinen Grenzen arbeiten, weil nur eine einzige Röhre geregelt werden kann und natürlich nicht die Kraftreſerve vorhanden iſt, wie bei einem Gerät mit mehr Röhren. Wir werden aber vorausſichtlich dennoch ſpäter Angaben veröffentlichen, auf Grund derer ſich der nachträgliche Einbau von Fadingausgleich ermöglichen läßt.

**Selbſtbau der Spulen möglich?**

Der Selbſtbau des Oszillators, des ZF-Filters und der beiden HF-Droſſeln iſt nicht möglich. Gerade der Umſtand, daß man dieſe Teile fertig bekommt und keine Schwierigkeiten mit dem Abgleichen hat, bildet ja eine der wichtigſten Erleichterungen beim Bau des Supers. Übrigens würde man bei einer Selbſtherſtellung nicht ſehr viel ſparen.

Den Sperrkreis allerdings kann man ohne weiteres ſelbſt anfertigen. Unterlagen für einen erſtklaſſigen, verluſtfrei aufgebauten Sperrkreis enthält FUNKSCHAU Nr. 41 (Die „Ferro-Schranke").

**Soll man Schirmgitteraudion wählen?**

Wer an Stelle des normalen Eingitter-Audions ein Schirmgitter-Audion anwenden will, weil etwa eine entſprechende Röhre ſchon vorhanden iſt, ſei auf das Schaltbild des Okthoden-Kleinſupers in Nr. 47 hingewieſen, wo er die Änderungen, die wegen der Zuführung der Schirmgitterſpannung notwendig ſind, im Schaltbild genau angegeben findet.

**500-cm-Drehko zu gebrauchen?**

Vorhandene Drehkondenſatoren mit 500 cm Kapazität laſſen ſich mit Erfolg dann verwenden, wenn die Möglichkeit beſteht, einige Platten zu entfernen, ſo daß nur noch drei Rotor- und vier Statorplatten ſtehen bleiben. Dann hat der Drehko ungefähr die richtige Endkapazität, die man durch hinzuſchalten eines Trimmers (nicht über 25 cm) leicht auf den richtigen Wert bringen kann. Damit ſtimmt dann auch die Wellenverteilung auf der Skala. Von einer Serienſchaltung eines kleinen Blocks zu einem 500-cm-Drehko muß dringend abgeraten werden, weil die Frequenzkurve des Gerätes dann bei weitem nicht mehr ſo ideal verläuft wie bei Anwendung der richtigen Kondenſatorkapazität.

Restauriert: Edi

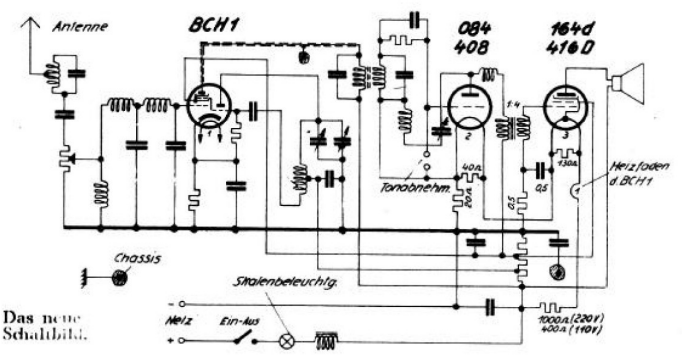
# Das Gleichstrom-Modell noch billiger
## durch direkt geheizte Röhren

### Wer hat alte Röhren?

Der Volkssuper ist billig, märchenhaft billig; aber wer würde uns einen Vorwurf machen, wenn wir nun ein noch billigeres Modell entwickeln, wenigstens für Gleichstrom, nachdem eine interessante Möglichkeit dazu besteht?

Viele haben doch noch alte Röhren zu Hause, eine RE 084 z. B. und eine RES 164. Die kommen heute dran. Wir sparen so volle 23.— Mark! Wir erinnern uns: Früher hat man Gleichstrom-Empfänger durchwegs mit einfachen direkt geheizten Batterie-Röhren bestückt; alle Heizfäden kamen da in eine Reihe, floß mehr Strom durch diese Reihe, als ihn einer dieser Fäden vertrug, so leitete man den Überschuß über einen Parallelwiderstand einfach an der Röhre vorbei.

Selbstverständlich mußte diese Kette von Heizfäden auch mit genügend gesiebtem Strom beschickt werden. Die Gittervorspannungen können in einer solchen Schaltung natürlich nicht mehr an Kathodenwiderständen gewonnen werden; sie werden daher zweckmäßig an Widerständen abgegriffen, die mit in den Heizkreis gelegt werden.




Das neue Schaltbild.

Daß wir beim Volkssuper die BCH 1 durch nichts Gleichwertiges ersetzen können, dürfte klar sein. Wenn wir also von den Vorteilen der billigen „Serienschaltung" wenigstens teilweise Gebrauch machen wollen, so müssen wir eine Kombinationsschaltung treffen von einer indirekt und zwei direkt geheizten Röhren.

### Die Schaltung

ist ziemlich genau die gleiche, wie beim Original-Modell für Gleichstrom. Fangen wir einmal hinten an, beim Endrohr: Verwendet wird hier genau wie beim W-Modell die L 416 D (RES 164 d); ihr Heizfaden liegt, vom positiven Ende der Serie gerechnet, gleich hinter dem der Mischhexode; die Schutzgitterspannung wird nicht mehr direkt bei + A abgegriffen, wie das einmal bei der L 2318 D war, sondern am ersten Abgriff des Spannungsteiler, der ja bereits durch einen Block überbrückt ist, so daß kein Mehraufwand notwendig wird.

Die Gittervorspannung, die unser Endrohr braucht, liegt bei etwa 7,6 Volt; 4 Volt davon fallen bereits am Faden der nachfolgenden Audionröhre ab, die fehlenden 3,6 verschaffen wir uns an einem Widerstand von 20 Ohm, der den Heizkreis beschließt. Schalten wir also den Gitterkreis der Endröhre direkt an den negativen Netzpol, so bekommt die Röhre die verlangte Vorspannung von 7,6 Volt. Allerdings ist diese Vorspannung noch nicht so rein, wie es sich gehört; ein Widerstand von 0,5 Megohm, mit einem Block von 0,5 µF zur Siebkette geschaltet, muß hier das übrige tun.

Sowohl der Faden des Endrohrs wie der des Audions besitzen natürlich einen richtig bemessenen Parallelwiderstand, denn im Heizkreis fließt ja ein Strom von 180 mA, während die L 416 D 150, die A 408, die wir zweckmäßig im Audion verwenden, gar nur 85 mA brauchen und vertragen können. Beim Audion ergibt sich weiter die kleine Änderung, daß der Gitterkreis nicht mehr an Kathode bzw. an den negativen Netzleiter angeschlossen werden darf, sondern am besten an das negative Fadenende kommt, wobei sich ein besonders weicher Rückkopplungseinsatz ergibt.

Im Netzteil ändert sich natürlich die Größe des Hauptwiderstandes, außerdem — das ist wichtig — muß der gesamte vom Gerät verbrauchte Strom über die Drossel geführt werden: Also auch hier eine kleine Schaltungsänderung und dazu eine stärkere Drossel (etwa Budich D 4 statt D 2, beide Hälften parallel geschaltet).

### Die Leistung.

Eine kleine Lautstärkeneinbuße gegenüber dem Original ist bei der verbilligten Ausführung natürlich unvermeidlich, denn die A 408 besitzt eine ganz wesentlich geringere Steilheit als die früher vorgesehene A 2118. Auch der Vorsprung der doppelten Endleistung, den das Original-Modell G dem W-Modell voraus hatte, geht natürlich verloren. Aber ein brauchbarer, lohnender Fernempfänger ist der Volkssuper G auch in der heute vorgeschlagenen noch billigeren Ausführung, — die Ersparnis macht übrigens immer noch etwa 6½ Mark aus, auch wenn man sich die Audion- und Endröhre als direkt geheizte Typen neu kaufen muß.

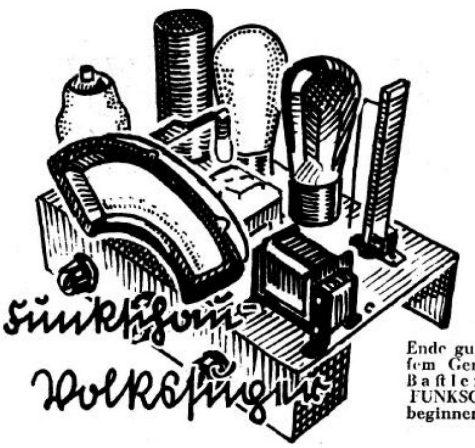
Daß dieses Gerät eine große Interessentenschar finden wird, steht außer allem Zweifel, denn gerade der nicht übermäßig mit Glücksgütern gesegnete Bastler, bei dem doch eigentlich fast immer noch ein paar alte Batterieröhren zu finden sind, kommt damit zu einer wirklich modernen und leistungsfähigen Schaltung. Kann man dann später einmal einen stärkeren, indirekt geheizten Röhrensatz springen lassen — der Umbau bereitet keine nennenswerten Kosten und wird in einer halben Stunde erledigt sein.

Wilhelmy.

### Änderungen der Einzelteilliste:

1. Gegenüber der Original-Ausführung entfallen:
   - 1 Drossel
   - 1 Streifenwiderstand 900 Ohm
   - 1 Kathodenwiderstand 700 Ohm
   - 1 Elektrolytblock 20 µF
   - 1 Röhre L 2318 D (RENS 1823 d)
   - 1 Röhre A 2118 (REN 1821)
2. Es kommen hinzu:
   - 1 Drossel (Budich D 4)
   - 1 Streifenwiderstand 1000 (400 *) Ohm (Allei Nr. 35)
   - 4 kleine Drahtwiderstände: 20-40-100-30 (100 + 30 = 130 Ohm *) (Allei Nr. 39)
   - 1 Hochohmwiderstand 0,5 Megohm, 0,5 Watt (z. B. NSF)
   - 1 Kleinbecherblock 0,5 µF / 500 V (z. B. Hydra)
   - 1 Röhre A 408 Serie (RE 084 Serie)
   - 1 Röhre L 416 D Serie (RES 164 d Serie)

*) Klammerwerte für 110 Volt.




Ende gut, alles gut - in diesem Gerät triumphiert der Bastler. - Im Zeichen des FUNKSCHAU - Volkssupers beginnen wir das neue Jahr.

Restauriert: Edi

# Der Einbereich-Superhet

## Wellenbereich 200 bis 2000 m ohne Umschaltung — Zwischenfrequenz 16000 kHz

Von **Hans Sutaner**

Der vorbereitende Aufsatz in der letzten Nummer des vorigen Jahres kündigte bereits die nachstehende Bauanleitung an. Die Einbereich-Superhets bilden einen neuen Typus des Überlagerungsempfängers, für den in Deutschland industrielle Vorbilder nicht bestehen; der Bastler betritt also funktechnisches Neuland und kann getreu seiner Tradition für den Fortschritt der Funktechnik eigene Arbeit leisten, die aber, wie meist in solchen Fällen, Lehrgeld kostet. Anleitungen dieser Art sind daher von allen, denen nur an der Herstellung eines Rundfunkgerätes gelegen ist, mit Vorsicht und Überlegung zu benutzen, zumal es sich hier um ein kompliziertes Gerät für große Leistung und Trennschärfe handelt. Es scheint, als ob hohen Ansprüchen beim Einbereich-Superhet nur mit einem großen Aufwand an Röhren entsprochen werden kann. Gerade diese Art von Empfängern müßte aber zum Bau billiger Superhet-Empfänger führen. Wir werden daher demnächst auch die Grundlagen für den Bau eines Gerätes besonders einfacher Art nach dem gleichen Prinzip unsern Lesern zur Kenntnis bringen und weiter praktische Vorschläge veröffentlichen. Gerade bei der Bearbeitung von Neuland ist es wichtig, sich über die verschiedenen Möglichkeiten zu unterrichten.

Nachdem wir im vorigen Heft [1]) unseren Lesern das Überlagerungsprinzip des Einbereich-Superhet dargelegt haben, gehen wir nunmehr auf die Schaltung des Empfängers ausführlich ein.

### *Die Schaltung*

Abb. 1 zeigt das vollständige Schaltbild des Einbereich-Superhet. Als Antennenbuchse dient eine Schutzbuchse, wie sie für Fünfpol-Endröhren gebräuchlich ist, die bei herausgezogenem Antennenstecker selbsttätig den als Lichtnetzantenne wirkenden Kondensator $C_{19}$ mit dem Eingang des Gerätes verbindet.

Das Filter wird aus einer zweigliedrigen Siebkette gebildet, die aus den Drosselspulen $L_1$ und $L_2$ sowie aus den beiden Kondensatoren $C_7$ und $C_8$ besteht. Die Widerstände $R_1$ und $R_2$ müssen selbstinduktionsfrei und kapazitätsarm sein und dienen zur Abflachung der Resonanzstellen der Filterkurve. Die doppelte Siebung bietet Gewähr, daß allen Spiegelfrequenzen im Bereich von 3350 bis 4700 kHz der Eingang in den Empfänger versperrt wird. An das Steuergitter 4 der als Mischröhre arbeitenden Achtpolröhre (Okthode)[2]) $V_1$ werden aber alle niedrigeren Empfangsfrequenzen ungehindert durchgelassen.

Am Hilfssendergitter 1 liegt der abgestimmte Hilfssenderkreis, der eine Kondensator-Widerstands-Kombination ($C_9$, $R_5$) enthält, wie sie für Gittergleichrichtung üblich ist, und in normaler Weise zur Erzeugung der Schwingungen mit der Hilfssenderanode 2 induktiv rückgekoppelt ist. Um möglichst oberwellenarme Schwingungen zu erhalten, ist das Gitter 1 negativ vorgespannt. Die Vorspannung wird über den Kathodenwiderstand $R_4$ nebst Überbrückungskondensator $C_{21}$ in bekannter Weise erzeugt. Mit $C_1$ wird der Hilfssenderkreis abgestimmt. Durch den parallel geschalteten Abgleichkondensator $C_T$ läßt sich der Abstimmbereich nach oben und unten verschieben. Die richtige Einstellung wird mühelos ohne jede umständliche Messung einfach durch den praktischen Versuch ermittelt.

Die Anodenspannung der Hilfssenderanode 2 entspricht der Schirmgitterspannung der beiden Schirmgitter 3. Die Spannungen werden gemeinsam dem Spannungsteiler $R_6/R_8$ entnommen, der ziemlich niederohmig gewählt wurde, damit die abgenommene Spannung möglichst konstant bleibt. Die Spannung für die Anode 5 des Mischsystems wird über einen Entkopplungswiderstand $R_7$ nebst Überbrückungskondensator $C_{22}$ zugeführt.

Im Eingang des nunmehr folgenden, auf etwa 1600 kHz arbeitenden Zwischenfrequenzverstärkers befindet sich zunächst ein Bandfilter, das aus den Spulensätzen $L_4$ und $L_5$ sowie den zugehörigen Drehkondensatoren $C_2$, $C_3$ besteht und durch den Calit-Glimmer-Rohrkondensator $C_{10}$ kapazitiv gekoppelt ist. Über $R_9$ erhält $V_2$ seine Gittervorspannung. Die Kathode von $V_2$ ist in gleicher Weise wie die der Achtpolröhre ins positive Gebiet verlagert.

$V_2$ wurde aus drei Gründen als Dreipolröhre gewählt:

1. Sie ermöglicht eine bequeme, weich einsetzende Rückkopplung, die gemischt induktiv-kapazitiv ausgeführt ist ($L_5$ 3—4 und $C_6$) und eine weitere Erhöhung der Trennschärfe und bedeutende Steigerung der Lautstärke gestattet.

[1]) „Funk", 1934. Heft 41, Seite 841.

[2]) Wegen der Arbeitsweise der Achtpolröhre vgl. „Funktechnische Kartei", Karte Nr. 7.

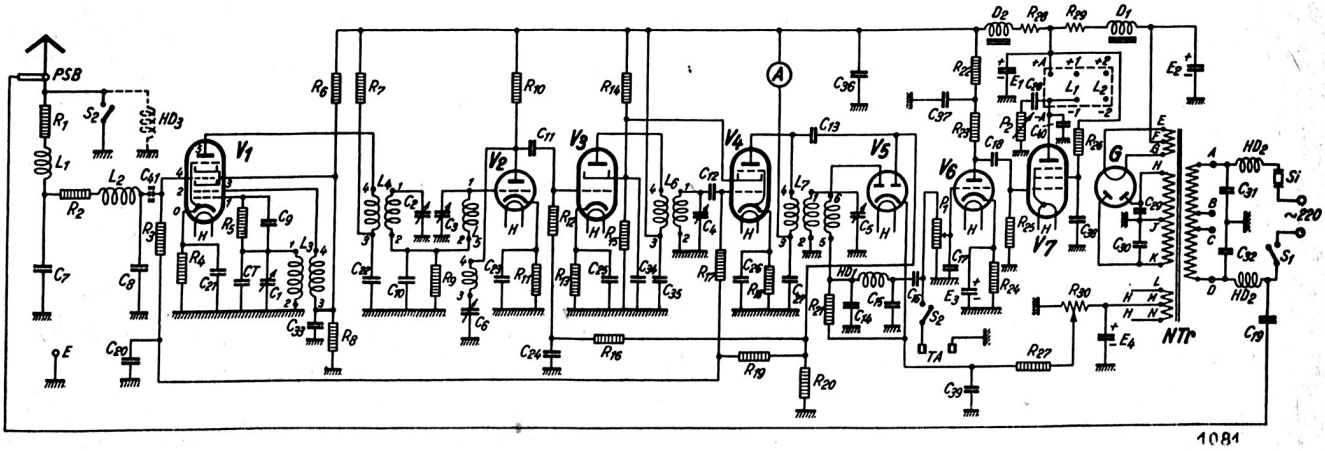



*Abb. 1. Die Schaltung. $C_1 = 160$ cm mit $C_T = 100$ cm; $C_2$, $C_3$, $C_4$, $C_5 = 100$ cm; $C_6 = 250$ cm, $C_7$, $C_9$, $C_{13}$, $C_{14}$, $C_{15} = 100$ cm; $C_8 = 200$ cm; $C_{10} = 40000$ cm; $C_{11}$, $C_{12}$, $C_{41} = 1000$ cm; $C_{16}$, $C_{18}$, $C_{40} = 10000$ cm; $C_{17}$, $C_{19} = 500$ cm; $C_{20}$, $C_{24} = 50000$ cm; $C_{21}$, $C_{22}$, $C_{23}$, $C_{25}$, $C_{26}$, $C_{27}$, $C_{28} = 0{,}1$ µF; $C_{29} + C_{30}$; $C_{31} + C_{32} = 2 \times 0{,}1$ µF; $C_{33}$, $C_{34}$, $C_{35} = 0{,}25$ µF; $C_{36}$, $C_{37} = 4$ µF; $C_{38}$, $C_{39} = 2$ µF; $E_1 = 16$ µF; $E_2 = 8$ µF; $E_3$, $E_4 = 25$ µF; $R_1$, $R_2 = 250$ Ohm; $R_3$, $R_{10} = 50$ kOhm; $R_4 = 250$ Ohm; $R_5$, $R_{12}$, $R_{21}$, $R_{23} = 100$ kOhm; $R_6$, $R_{14} = 20$ kOhm; $R_7$, $R_{11}$, $R_{24} = 2$ kOhm; $R_8$, $R_{15} = 30$ kOhm; $R_9 = 10$ kOhm; $R_{13} = 200$ Ohm; $R_{16}$, $R_{19} = 1$ Megohm; $R_{17}$, $R_{20} = 2$ Megohm; $R_{18} = 500$ Ohm; $R_{22} = 10$ kOhm; $R_{25} = 250$ kOhm; $R_{26} = 7$ kOhm; $R_{27} = 200$ kOhm; $R_{28}$, $R_{29} = 3$ kOhm; $R_{30} = 500$ Ohm; $P_1 = 500$ kOhm; $P_2 = 50$ kOhm log.*



Restauriert: Edi

2. Durch die nachfolgende aperiodische CR-Kopplung wird die Schwingneigung des dreistufigen Zwischenfrequenzverstärkers, dessen Eingang durch das Bandfilter und die Rückkopplung sehr wenig gedämpft ist, stark vermindert, so daß hierdurch das gesamte Gerät trotz Ausnutzung der Rückkopplung sehr stabil arbeitet. Dabei liefert $V_2$ immerhin noch eine wenn auch geringe Verstärkung.
3. Die nachfolgende Vierpol-Regelröhre $V_3$ kann zur selbsttätigen Lautstärkeregelung mit herangezogen werden, was unmöglich wäre, wenn $V_2$ weggelassen und $V_3$ unmittelbar auf das rückgekoppelte Bandfilter folgen würde.

Die Schirmgitterspannungen von $V_3$ sowie der über den Hochfrequenztransformator $L_6/C_4$ angekoppelten Fünfpol-Regelröhre $V_4$ werden wieder einem gemeinsamen Spannungsteiler $R_{14}/R_{15}$ entnommen. Im Anodenkreis von $V_4$ liegt das Abstimmeter, dessen Meßbereich etwa 5 mA umfassen soll. Der Rohrkondensator $C_{27}$ ist für die Entkopplung und Stabilität des Supers besonders wichtig; er soll den Anschluß 3 von $L_7$ auf dem kürzesten Wege erden. $L_7$ besitzt drei Wicklungen, um $V_5$ möglichst lose anzukoppeln.

$V_5$ ist eine Doppel-Zweipolröhre, deren eine Gleichrichterstrecke zur Gleichrichtung benutzt wird, während die andere völlig getrennt hiervon den selbsttätigen Lautstärkeausgleich, auf den weiter unten näher eingegangen wird, regelt. Man kann mit der Doppel-Zweipolröhre Gleichrichtung und Laustärkereglung sauber voneinander trennen, ohne Rückwirkungen befürchten zu müssen.

Zur nun folgenden Niederfrequenzröhre (wiederum einer Dreipolröhre) $V_6$ führt eine normale CR-Kopplung, bestehend aus $R_{21}$, $C_{16}$ und $P_1$. Um das Eindringen restlicher Hochfrequenz in den Niederfrequenzteil zu verhindern, ist die Siebkette $HD_1$, $C_{14}$ und $C_{15}$ eingefügt. Mit $P_1$ wird die niederfrequente Lautstärke von Hand geregelt, um Übersteuerungen der in Widerstandsverstärkung nachgeschalteten 9-Watt-Fünfpol-Endröhre $V_7$ zu vermeiden und die gewünschte Endlautstärke einstellen zu können. Die Gittervorspannung für die Endröhre wird an $R_{30}$ erzeugt.

Der Klangfärber besteht aus $P_2$ und $C_{28}$. In der Schaltung wurde weiter ein Lautsprecher-Umschalter vorgesehen, der durch Umlegen eines Schaltknebels gestattet, zwei Lautsprecher wahlweise einzeln, hintereinander oder parallel zu einander einzuschalten. Er ist mit seinen Anschlußbezeichnungen gestrichelt angedeutet. Die Schirmgitterspannung für $V_7$ wird im Interesse eines guten Frequenzganges über $R_{26}$ zugeführt.

Der Netzteil enthält eine doppelte Siebkette. Durch die starke Netzdrossel $D_1$ fließt der gesamte Anodenstrom des Empfängers. Die kleine Drossel $D_2$ siebt den (geringen) Anodenstrom der Vorröhren nochmals. Reichliche Überbrückungs- und Entkopplungskondensatoren, zum Teil in elektrolytischer Ausführung, sorgen für eine gute Netztonbefreiung und eine ausgezeichnete Klangqualität. Durch die Drahtwiderstände $R_{28}$ und $R_{29}$ wird die etwas reichliche Spannung, die Netztransformator NTr und Gleichrichterröhre G abgeben, in einfacher Weise auf die benötigten Werte herabgesetzt und außerdem die Siebung weiter verbessert.

In der Netzzuleitung liegt schließlich — wie es bei einem so hochwertigen Empfänger empfehlenswert ist — ein Hochfrequenz-Störschutz, der aus einer zweiteiligen Hochfrequenzdrossel $HD_2$ und dem Zwillingskondensator $C_{31}/C_{32}$ gebildet wird. Durch Si wird das Gerät abgesichert. Der Ein- und Ausschalter $S_1$ ist mit $P_1$ kombiniert.

Zur Wiedergabe von Schallplatten ist der Tonabnehmeranschluß TA vorgesehen. Der Tonabnehmer kann stets — auch bei Rundfunkempfang — eingeschaltet bleiben. Er wird durch den zweipoligen Schalter $S_2$ angeschaltet, der gleichzeitig auch die Antenne erdet, so daß die Schallplattenwiedergabe durch den Rundfunk nicht gestört werden kann.

Schließlich ist der Empfänger mit einem sogenannten „verzögerten Schwundausgleich“ versehen, der folgendermaßen arbeitet:

Die Kathode von $V_5$ kann über einen veränderlichen Abgriff von $R_{30}$ weit ins positive Gebiet verlagert werden (bis etwa 14 V). $R_{27}$ und $C_{39}$ sieben die Netzfrequenz. Über $R_{21}$ und $L_7^{5-6}$ erhält die Anode der als Empfangsgleichrichter arbeitenden Zweipolstrecke stets das gleiche Potential wie die Kathode von $V_5$. Zur selbsttätigen Lautstärkereglung wird die Hochfrequenzspannung jedoch am Anschluß 4 von $L_7$ — dort herrscht die größte Hochfrequenzspannung — über den kleinen Blockkondensator $C_{13}$ abgenommen und an die zweite Anode der Doppel-Zweipolröhre $V_5$ geführt. Diese Anode liegt über $R_{20}$ dauernd am Metallgestell, also an Erde. Eine je positivere Spannung die Kathode von $V_5$ durch Verschieben des Abgriffs von $R_{30}$ erhält, desto negativer wird also die Spannung der Regelanode von $V_5$.

Die Steuergitter der Regelröhren werden zur Vermeidung jeder Rückwirkung und zur Befreiung von der Empfangsniederfrequenz über zwei getrennte Siebketten mit der Regelanode verbunden, und zwar dienen $R_{19}/C_{20}$ für $V_1$ und $V_4$, $R_{16}/C_{24}$ für $V_3$. Die Grundgitterspannungen erhalten die geregelten Röhren $V_1$, $V_3$ und $V_4$ über ihre Kathodenwiderstände $R_4$, $R_{13}$ und $R_{18}$.

Über $C_{13}$ gelangende Hochfrequenz wird an der Regelanode gleichgerichtet. Bei jeder positiven Halbwelle fließt zwischen Kathode und Anode der Regelgleichrichterstrecke ein Elektronenstrom, der sich über $R_{20}$ wieder nach der Erde ausgleicht. Das an der Regelanode liegende Ende von $R_{20}$, an dem die größte Spannung herrscht, wird also um so negativer, je größer die Amplitude der einfallenden Hochfrequenz ist. Diese negative Spannung dient als Regelspannung für die Steuergitter der geregelten Röhren $V_1$, $V_3$ und $V_4$.

Liegt nun der Abgriff von $R_{30}$ an der Bezugsleitung (also auf Spannung des Metallgestells), dann ist auch die Regelanode ohne Vorspannung; die sich beim Auftreffen von Hochfrequenz an $R_{20}$ ausbildenden negative Spannung kann sich also auf die geregelten Röhren voll auswirken. Der Schwundausgleich beginnt sofort zu arbeiten.

Wird der Abgriff von $R_{30}$ dagegen ins positive Spannungsgebiet — also nach M zu — verschoben, dann wird die Regelanode in gleichem Maße negativ. Diese negative Vorspannung wirkt der beim Auftreffen von Hochfrequenz entstehenden negativen Regelspannung entgegen und muß erst überwunden werden, bevor der selbsttätige Lautstärkeausgleich einsetzen kann. Der Empfänger kann also bei schwachen Sendern mit voller Empfindlichkeit arbeiten und wird erst beim Empfang starker Sender geregelt. Durch Einstellung des Abgriffs von $R_{30}$ hat man es in der Hand, den Einsatz des Schwundausgleichs mehr oder weniger zu verzögern und jede gewünschte Empfindlichkeit einzustellen.

Beim aufmerksamen Betrachten der Schaltung fällt noch auf, daß die Antenne nur über die kleinen Rohrkondensatoren $C_7$, $C_8$ und die Hochohmwiderstände $R_3$, $R_{19}$ und $R_{20}$ mit der Erde in Verbindung steht. Hierdurch wird ein etwa von der Antenne aufgefangenes Netzbrummen, das in gewöhnlichen Empfängern über die Antennenspule abfließen kann, überhaupt nicht abgeleitet und in allen Stufen des Empfängers beträchtlich verstärkt, so daß alsdann im Lautsprecher ein starker Brummton zu hören ist. Tritt ein solches Brummen auf, dann muß es verschwinden, sowie man die Antenne erdet. Hierzu schalten wir eine kleine Ferrocart-Hochfrequenzdrossel $HD_3$ (wie in Abb. 1 gestrichelt gezeichnet) zwischen Antenne und Erde. Außerdem muß zwischen $L_2$ und das Steuergitter 4 von $V_1$ ein kleiner Rohrkondensator $C_{41}$ eingefügt werden, damit dieses Gitter weiter selbsttätig geregelt werden kann.



Restauriert: Edi

### *Herstellung des Filters und der Spulensätze*

Die beiden Filterspulen $L_1$ und $L_2$ werden als einlagige Zylinderspulen auf Hartpapier-Spulenkörper gewickelt. Die Maße der Spulenzylinder sowie die verwendete Drahtsorte und die Windungszahlen sind in Abb. 2 angegeben. Die Spulenenden von $L_1$ und $L_2$ werden zweckmäßig an kleine Lötösen gelötet, die mit schwachen Nieten oder Schrauben auf den Hartpapier-Zylindern angebracht werden. Das Filter setzt man zweckmäßig zum größten Teil zu einer Einheit zusammen in einer Ausführung, wie sie beispielsweise Abb. 3 zeigt. Da selbstinduktions- und kapazitätsarme Widerstände nur ab 500 Ohm zu haben sind, dieser Wert aber etwas zu hoch liegt, wurden je zwei 500 Ohm-Widerstände parallel geschaltet, um $R_1$ und $R_2$ mit je 250 Ohm zu erhalten.

Die Spulen $L_3$ bis $L_7$ wurden zunächst wie in dem englischen Originialgerät ebenfalls auf Hartpapierzylinder mit Kupferdraht LSS [3]) gewickelt. Es zeigte sich jedoch, daß

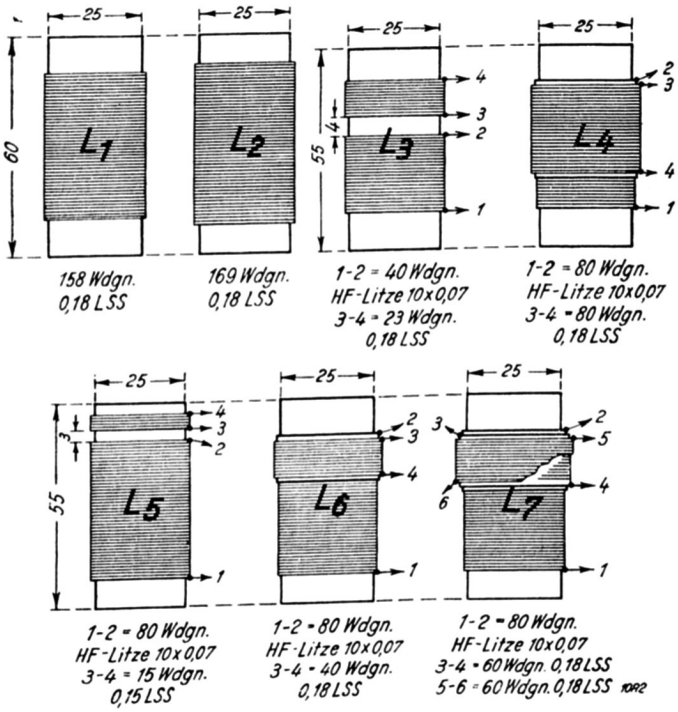



*Abb. 2. Die Spulensätze des Einbereich-Superhet.*

die Verluste in den Spulen zu groß waren. Die Empfindlichkeit und vor allem die Trennschärfe des Empfängers befriedigten nicht. Eine Wirkung der Rückkopplung von $L_5$ war kaum wahrzunehmen. Die Windungszahl der Rückkopplungsspule mußte erhöht werden, um überhaupt eine Rückkopplung zu erreichen. Drehte man alsdann $C_6$ ein, so wurde das Bandfilter dermaßen verstimmt, daß die Lautstärke geringer anstatt größer wurde. An der schlechten Trennschärfe war vor allem der Aufbau des den Frequenzbereich von 1750 bis 3100 kHz umfassenden Hilfssenderkreises schuld.

Die Spulensätze $L_3$ bis $L_7$ wurden daher unter annähernder Beibehaltung der bisherigen Ausmaße so hochwertig wie möglich neu entwickelt. Die Spulenkörper wurden aus Calit gewählt und alle Gitterkreise mit Hochfrequenzlitze gewickelt. Der Erfolg war überraschend. Der Empfänger läßt nunmehr an Empfindlichkeit und Trennschärfe kaum noch etwas zu wünschen übrig. Die Rückkopplung setzt trotz geringer Windungszahl der Rückkopplungsspule sehr weich ein, und der Gewinn an Lautstärke und Trennschärfe ist deutlich hörbar.

Die Herstellung der Spulen erfordert aber große Sorgfalt und auch eine gewisse Geschicklichkeit. Sämtliche Wicklungen werden in gleichem Windungssinn aufgebracht. Windungszahlen und Drahtsorten sind auf Abb. 2 genau angegeben. Die Calitspulenkörper besitzen nun zwar eine Reihe Löcher zum Festlegen der Spulendrähte, diese liegen aber nicht immer an passender Stelle bzw. reichen nicht aus, so daß man sich auf andere Weise helfen muß, wie wir nachstehend näher beschreiben wollen.

Zur Herstellung der Hilfssenderspule $L_3$ kann zunächst der Anschluß 3 in der zweiten Lochreihe von oben auf dem Spulenkörper festgelegt werden. Dann wird nach dem Anschluß 4 zu gewickelt und dieser in der obersten Lochreihe des Spulenkörpers festgelegt. Zur Einhaltung des Abstandes von 4 mm zwischen Anschluß 3 und 2 steht für Anschluß 2 jedoch keine Lochreihe zur Verfügung. Ein Festkleben des Hochfrequenzlitzen-Endes 2 empfiehlt sich aber wegen der alsdann zu erwartenden Dämpfung nicht. Man geht besser so vor:

Um das Litzenende (etwa 10 cm werden für den Anschluß freihängend vorgesehen) wird ein Seidenfaden geknotet, der mehrfach in 3 mm Entfernung von der Teilspule 3—4 fest um den Spulenkörper gelegt und schließlich verknotet wird, so daß das Litzenende unverrückbar auf dem Spulenkörper festgehalten wird (die Arbeit läßt sich leicht ausführen, wenn einer den Spulenkörper hält und der andere mit beiden Händen das Litzenende mit dem Seidenfaden festbindet.) Nunmehr ist es nicht schwer, die Wicklung 2—1 Windung neben Windung aufzubringen. Das Ende 1 kann in der untersten Lochreihe des Spulenkörpers ohne Schwierigkeiten festgelegt werden.

Die Löcher der Calit-Spulenkörper haben jedoch sehr scharfe Ränder. Es ist daher beim Durchziehen des Drahtes bzw. der Litze darauf zu achten, daß die Seidenumspinnung möglichst nicht verletzt wird.

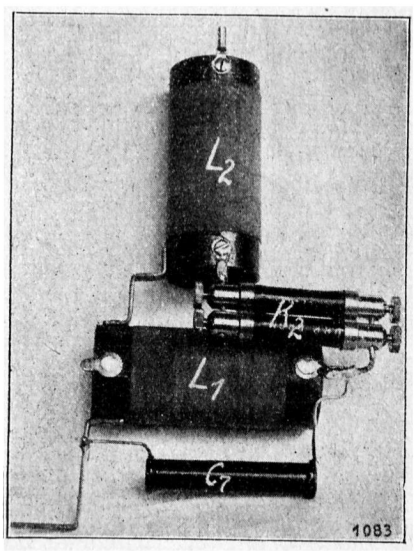



*Abb. 3. Das Filter zur Unterdrückung der Spiegelfrequenzen. $R_2$ = 250 Ohm wird aus zwei parallelgeschalteten selbstinduktions- und kapazitätsarmen Widerständen gebildet. $R_1$ besteht aus zwei gleichen Widerständen und findet unter dem Zwischenboden Platz. $C_8$ ist noch nicht angeschlossen.*

Die Wicklungen 1—2 lassen sich bei allen übrigen Spulen leicht aufbringen. Die Enden können bequem in der untersten und obersten Lochreihe der Spulenkörper festgelegt werden. Die Rückkopplungswicklung 3—4 von $L_5$

[3]) D. h., die Isolation besteht aus einer Lackschicht und einer doppelten Seidenumspinnung.



Restauriert: Edi
81 / 266

wird in 3 mm Entfernung vom Wicklungsende 2 aufgebracht. Durch die oberste Lochreihe des Spulenkörpers läßt sich der Anschluß 3 ebenfalls mit festlegen. Anschluß 4 kann im Befestigungsloch des Spulenkörpers festgelegt werden. Bei den Spulen $L_4$, $L_6$ und $L_7$ liegen die Teilspulen 3—4 unmittelbar über den Gitterspulen 1—2. Um letztere werden zunächst in ungefähr passender Breite und Länge zurchtgeschnittene Streifen von dünnem Pauspapier (Butterbrotpapier) zweimal recht fest herumgelegt. Die Enden werden mit einer guten Photopaste angeklebt. Die Streifen müssen so straff anliegen, daß sie sich nicht drehen lassen. Die Anschlußenden der Wicklungen 3—4 sind alsdann — in gleicher Weise wie oben beschrieben — mit Seidenfaden festzubinden. Der etwa überstehende Papierstreifen läßt sich hierauf leicht sauber abreißen. $L_7$ erhält schließlich noch eine dritte Wicklung 5—6, die auf einer

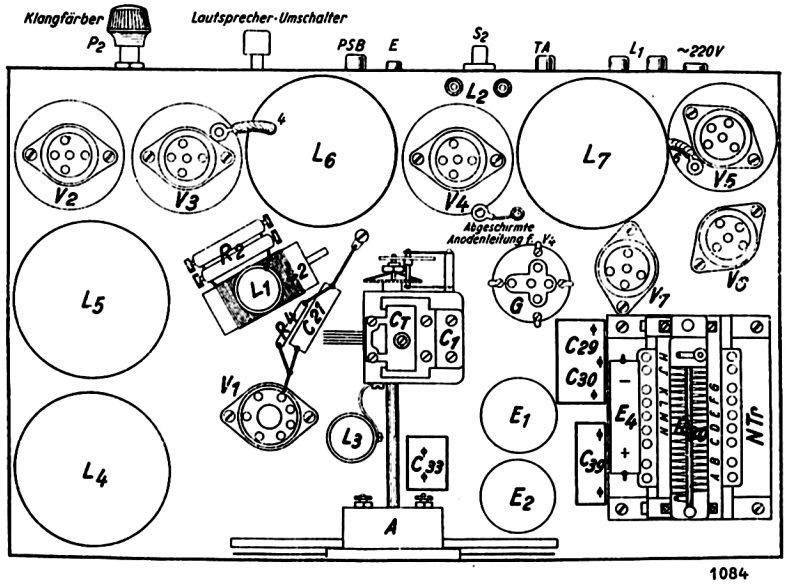



*Abb. 4. Lageplan der festeingebauten Einzelteile (Empfänger-Oberseite).*

gleichen doppelten Papierzwischenlage über Wicklung 3—4 zu liegen kommt.

Die Hartpapierabdeckplatten der Drehkondensatoren $C_2$ bis $C_5$ müssen an den Ecken etwas abgeschrägt werden, damit sie in die Unterteile der Abschirmzylinder passen. Über den weiteren Aufbau s. unten.

## Der Aufbau des Empfängers und die Einzelteile

Der Superhet wird auf ein käufliches oder selbstangefertigtes Aluminiumuntergestell aufgebaut, dessen Maße in der Stückliste genau angegeben sind. Da eine normale Größe benutzt werden sollte, ist der Platz für die Teile sehr knapp, besonders die Endröhre $V_7$ muß genau eingesetzt werden, damit sie zwischen Netztransformator und dem Abschirmzylinder von $L_7$ noch Platz findet. Wer lieber etwas luftiger baut, der gebe in Länge und Breite 2 bis 3 cm zu.

Die Lagepläne (Abb. 4 und 5) geben genauen Aufschluß über die Anordnung der festzuschraubenden Einzelteile. Man beginnt am besten mit der Montage des Abstimm-Drehkondensator $C_1$, der so angeordnet wird, daß seine Achse genau in der Mitte der Vorderseite des Empfängergestells liegt. Für die bewegliche Kreisskala muß ein Ausschnitt in der Oberseite des Metallgestells vorgesehen werden, durch den die Skala hindurchgeschwenkt werden kann. In die Vorderwand von $C_1$ ist an passender Stelle ein Loch von 3,1 mm Durchmesser zu bohren, damit man mit einem entsprechend gebogenen Messingwinkel den Calit-Spulenkörper für $L_3$ an $C_1$ befestigen kann.

Es empfiehlt sich, unter die Befestigungsschrauben und -muttern von Teilen aus keramischem Material Unterlegscheiben aus Isolierstoff (dünnes Hartpapier oder dgl.) zu legen. Man kann die Muttern dann genügend fest anziehen, ohne befürchten zu müssen, daß der keramische Isolierstoff zerspringt. Das gefürchtete Lockerwerden von Muttern wird sicher vermieden, wenn man etwas Klebstoff auf die fest angezogenen Muttern nebst ihren Schrauben aufträgt.

Die Aufbaufassung für die Achtpolröhre $V_1$ wird in der aus Abb. 4 ersichtlichen Lage montiert. Wir konnten eine solche Fassung leider nicht erhalten, weil sie noch nicht lieferbar war, und mußten daher eine Einbaufassung aus keramischem Werkstoff auf Abstandsröhrchen aus Hartgummi setzen (s. Abb. 6). Für die später durch den Zwischenboden führenden Heizleitungen von $V_1$ sind zwei Löcher bereits jetzt zu bohren.

Nunmehr werden zweckmäßig alle auf die Oberseite des Empfängers kommenden Einzelteile (Netztransformator NTr, Röhrenfassungen und Sockelabschirmungen, Abschirmzylinder usw.) nach dem Lageplan Abb. 4 montiert. Die Unterteile der Abschirmzylinder werden durch die Befestigungsschrauben der Drehkondensatoren $C_2$ bis $C_5$ festgehalten, in deren Achsen Schraubenschlitze eingesägt werden, damit sie später mit einem Schraubenzieher bequem eingestellt werden können. Für die Anschlußschrauben der Spulenenden werden Löcher in die Oberseite des Zwischenbodens gebohrt; die Spulenenden $L_5^1$ und $L_6^1$ werden jedoch zunächst an die Statoranschlüsse der zugehörigen Drehkondensatoren und von da im Interesse größter Verlustfreiheit durch Buchsen aus keramischem Isolierstoff nach der Unterseite des Chassis und weiter unmittelbar an die Gitter der ihnen zugeordneten Röhren geführt. Mit schmalen Messingwinkeln

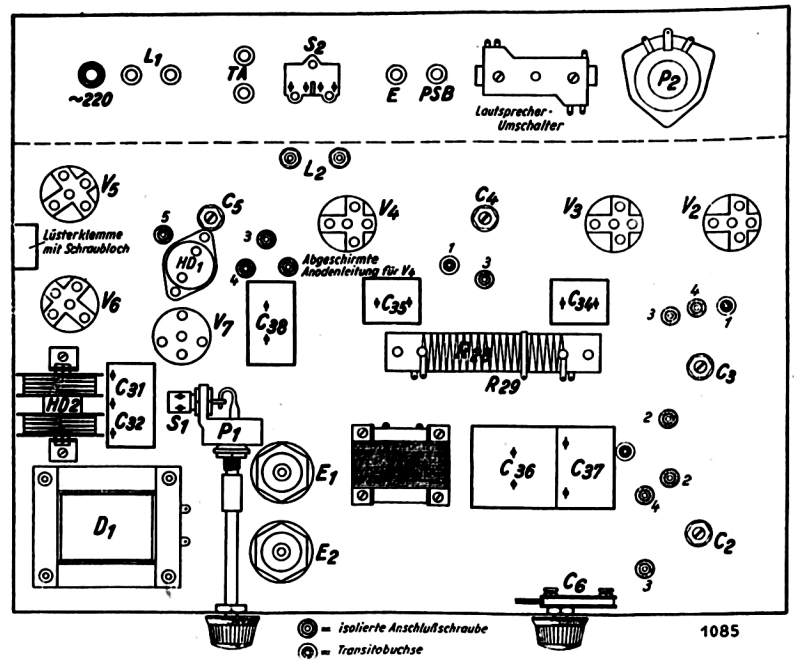



*Abb. 5. Lageplan der festeingebauten Einzelteile (Empfänger-Unterseite).*

von 1 mm Stärke werden die Spulenkörper an den Statoren der zugehörigen Drehkondensatoren befestigt, wie Abb. 6 deutlich zeigt. Die Spulenenden werden auf passende Längen zugeschnitten und sorgfältig blank gemacht.



Restauriert: Edi

Das Abisolieren der Hochfrequenzlitzen-Enden hat mit größter Sorgfalt zu erfolgen. Wir konnten mit dem vielfach empfohlenen Verfahren (Abbrennen der Litzenenden über einer Flamme und Eintauchen der glühenden Enden in Spiritus) keine befriedigenden Ergebnisse erzielen. Die Kupferdrähtchen wurden durch das Ausglühen nur spröde, und der Lack sprang leider durch das Eintauchen in Spiritus nicht ab. Schneller und zuverlässiger kamen wir zum Ziele, indem wir zwischen Daumen und Zeigefinger ein Stück feinstes Schmirgelpapier nahmen und das Litzenende zwischen Daumen und Reibfläche des Schmirgelpapiers — stets in Richtung nach dem Ende zu — durchzogen. Die Seidenumspinnung wurde sehr schnell entfernt, und die

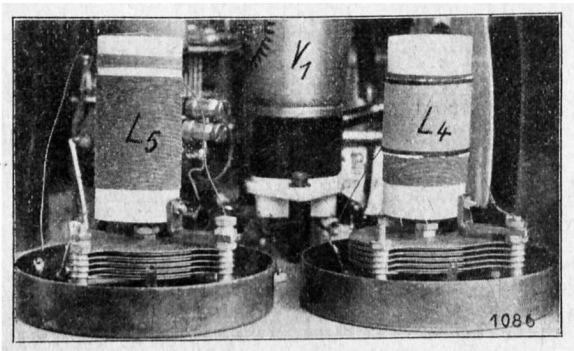



*Abb. 6. Die im Empfänger montierten Spulensätze $L_4$ und $L_5$ ohne Abschirmzylinder. Die Montage der Achtpolröhren-Fassung ist ebenfalls erkennbar.*

Litzendrähtchen wurden bald auf allen Seiten völlig blank, wenn wir das Litzenende allmählig drehten. Die einzelnen Drähtchen blieben elastisch und brachen hierbei nicht ab.

Die blanken Litzenenden werden zusammengedreht und nach Eintauchen in säurefreie Lötpaste miteinander und dann mit den Lötösen der zugeordneten Anschlußschrauben verlötet.

Die Spulenenden $L_6^4$ und $L_7^6$ werden an Lötösen geführt, die mit Schrauben in den oberen Befestigungslöchern der Calitspulenkörper festgelegt werden. Von dort werden sie mit abgeschirmter, kapazitätsarmer Hochfrequenzleitung mit keramischer Isolation durch Öffnungen, die in den betreffen-

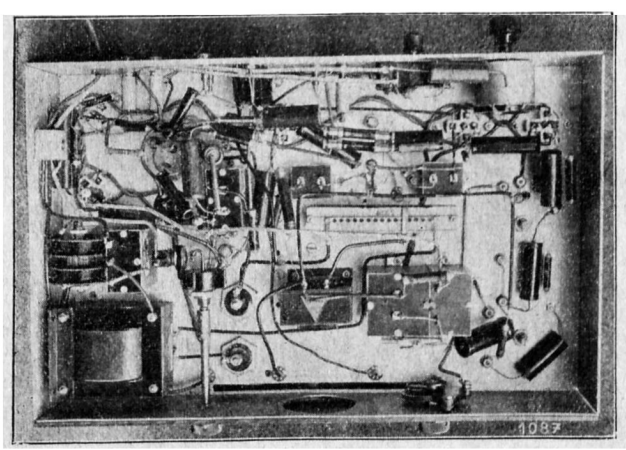



*Abb. 7. Der fertig geschaltete Empfänger von unten gesehen.*

den Abschirmzylindern anzubringen sind, nach außen geführt.

Nun werden zweckmäßig die Heizleitungen der Empfängerröhren unmittelbar auf der Unterseite des Zwischenbodens sauber verdrillt, am besten in Panzerleitung verlegt. Dann folgt nach Abb. 5 das Anbringen der Buchsen usw. auf der rückwärtigen Leiste. Bevor der Schalter $S_2$ befestigt wird, führt man vorteilhaft die Verbindung zwischen den Lautsprecheranschlüssen $L_2$ und dem Lautsprecherumschalter mit abgeschirmter Leitung aus.

$C_6$ ist so anzuordnen, daß die Bewegung der Kreisskala nicht behindert wird. $P_1$ wird mit einem Winkel möglichst weit zurückgesetzt, damit die ebenfalls abzuschirmende

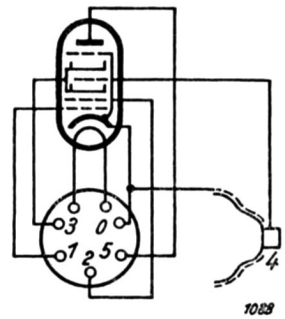



*Abb. 8. Die Sockelschaltung der Achtpolröhre.*

Leitung vom Mittelabgriff nach dem Gitter von $V_6$ möglichst kurz wird. Die Achse von $P_1$ wird mit einer Kupplungsmuffe bis zur Frontplatte verlängert.

Alsdann werden auf der Unterseite des Empfängergestells die übrigen Teile festgeschraubt. $C_{36}$ und $C_{37}$ sind auf Abstandsstücke zu setzen, weil unter $C_{36}$ die Heizleitung für die Achtpolröhre liegt. In gleicher Weise ist auch $D_1$ zu befestigen, damit die vom Netztransformator kommenden Leitungen vorbeigeführt werden können. Von der Anfertigung genauer Baupläne, auf denen alle Verbindungen ge-

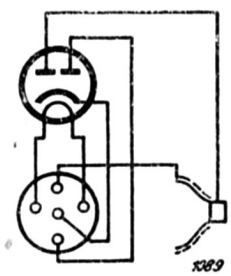



*Abb. 9. Die Sockelschaltung der Doppel-Zweipolröhre. Der mit der Glaskolbenabschirmung verbundene Gitterstift ist zu erden.*

gezeichnet sind, ist mit Absicht abgesehen worden, weil auf denselben doch nicht die Lage der Leitungen und frei aufgehängten Einzelteile genau so wie im Mustergerät wiedergegeben werden könnte. Da sich an den Empfänger ein Anfänger sowieso nicht heranwagen wird, dürfte es dem nachbauenden fortgeschrittenen Bastler leichter fallen, die Beschaltung an Hand der Schaltung Abb. 1 vorzunehmen, denn alle fest anzubringenden Teile befinden sich auf den Lageplänen an nach verfügbarem Raum und Drahtführung günstigster Stelle. Wenn man bei der Beschaltung so vorgeht, daß zunächst die kritischen, Hochfrequenz führenden Leitungen auf dem kürzesten Wege ausgeführt werden; jede hergestellte Verbindung auf der Abb. 1 mit Farbstift nachzieht und sogleich auf ihre Richtigkeit nachprüft, so kann man nichts vergessen und kaum etwas falsch machen. Abb. 7 zeigt den Superhet von unten gesehen und kann hierbei als Anhalt dienen.

Die verschiedenen Kleinkondensatoren wurden besonders nach Verwendungszweck und Raumbedarf ausgewählt. Ihre hochwertige Ausführung und ihre geringen Abweichungen an kritischen Stellen sind für die Gesamtleistung des Empfängers von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Die Antennenzuleitung wird von der Antennenbuchse auf



Restauriert: Edi
83 / 266

kürzestem Wege bis unter das Filter und durch eine keramische Isolier-Buchse nach der Oberseite des Gestells geführt.

Die Sockelanschlüsse der Achtpolröhre und Doppel-Zweipolröhre geben die Abb. 8 und 9 wieder. Die mit dem Gitterstift verbundene Abschirmung der Doppel-Zweipolröhre ist zu erden.

Zuletzt wird die Frontplatte (Maße 30×40 cm) mit dem eingebauten Abstimmanzeiger angesetzt. Es ist für die Bedienung wesentlich übersichtlicher, wenn der Abstimmanzeiger über der Abstimmskala liegt. Auf der Unterseite des Empfängergestells kann es nicht ohne weiteres untergebracht werden, obgleich wir Platz dafür vorgesehen haben; es muß dann zunächst die jetzt diesen Raum beanspruchende bewegliche Kreisskala in eine feststehende Skala umgebaut werden. Wir werden in einem kurzen Sonderaufsatz hierauf noch zurückkommen.

In den Abb. 10 und 11 ist der Superhet von verschiedenen Seiten mit und ohne Röhren abgebildet. Die sehr einfach gehaltene Frontplatte weist nur drei, völlig symmetrisch angeordnete Bedienungsknöpfe auf (s. Abb. 11).

## *Abgleichung und Inbetriebnahme*

Zunächst wird man zweckmäßig das richtige Arbeiten des Niederfrequenzteils prüfen, indem man einen Tonabnehmer anschließt und $S_2$ umlegt. Der Bedienungsknopf von $P_1$ betätigt den Ein- und Ausschalter $S_1$ und den Schleifer des als niederfrequenten Lautstärkeregler dienenden Spannungsteilers $P_1$; $P_2$ regelt die Klangfarbe. Seine Anschlüsse sind am besten auszuproben, bis man bei Rechtsdrehung des Bedienungsknopfes eine gleichmäßige Verdunkelung des Klangbildes erhält.

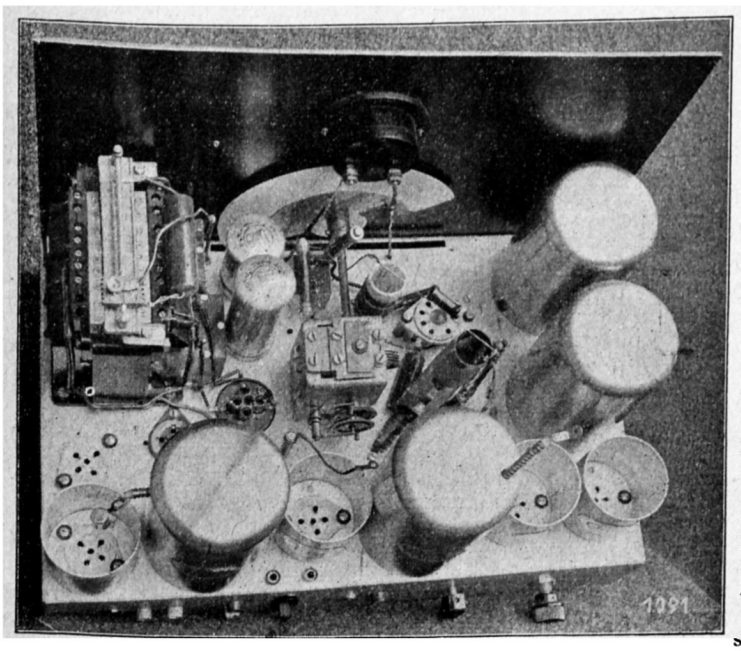


*Abb. 10. Der Empfänger in der Draufsicht.*

Liefert das Gerät eine einwandfreie Schallplattenverstärkung, dann wird auf Rundfunkempfang umgeschaltet ($S_2$ umlegen). Wer ein Drehspul-Meßgerät besitzt, kann die Spannungen nachprüfen. Es herrschen an dem Gerät etwa folgende Spannungen:

1. Spannungführende Lautsprecherbuchsen (+ $A_1$ am Lautsprecherumschalter) . . 260 V;
2. Spannungführender Abstimmeteranschluß 200 V;
3. Schirmgitterspannungen von $V_3$ und $V_4$ . 100 V;
4. Hilfssenderanode 2 und Schirmgitterspannung 3 von $V_1$ . . . . . 70 V;
5. zwischen Anschluß M von NTr und Empfängergestell . . . . . 14 V.

Werden ungefähr die angegebenen Spannungen gemessen — sie sind alle nicht besonders kritisch —, dann werden die Abstimmdrehkondensatoren $C_2$ bis $C_5$ für den Zwischenfrequenzverstärker gleichmäßig etwa ¼ eingedreht (Empfänger hierbei natürlich ausschalten!). Das Abstimmeter

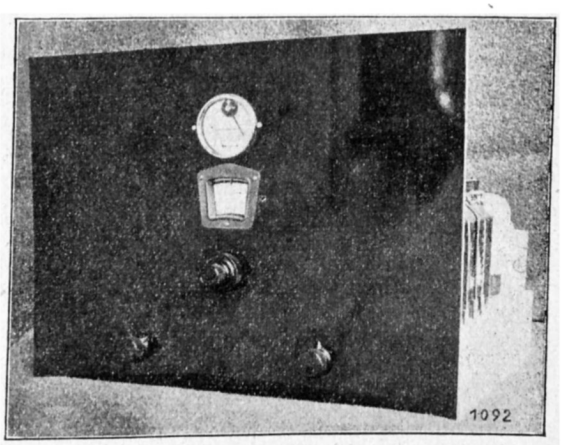


*Abb. 11. Die Frontansicht des Einbereich-Superhet mit dem während der Abstimmung bequem zu beobachtenden Abstimmeter und den symmetrisch angeordneten Bedienungsknöpfen.*

zeigt den Anodenstrom von $V_4$ an (3—4 mA). Mit $C_1$ wird der Ortssender bald gefunden sein. Der Ausschlag des Abstimmeters wird hierbei zurückgehen. An dem zweckmäßig hochkant stehenden Super werden nun (jetzt während des Betriebs) $C_2$ bis $C_5$ (immer bei $C_2$ beginnend) nacheinander mit einem Schraubenzieher nachgestellt. (Es ist vorteilhaft, einen Schraubenzieher mit Isoliergriff zu verwenden, den man bis zur Schneide mit Isolierband umwickelt bzw. mit Isolierschlauch überzieht, um Kurzschlüsse sicher zu vermeiden.) Je genauer die Abstimmung wird, desto weiter geht der Ausschlag des Abstimmeters zurück. Das Maximum kann man am Zeiger des Meßinstruments viel besser einstellen als mit dem Gehör wahrnehmen.

Ist die Abstimmung des Zwischenfrequenzverstärkers in dieser Weise durchgeführt, dann wird man mühelos zahlreiche Stationen empfangen. Mit $C_T$ muß nun noch der Abstimmbereich so eingegrenzt werden, daß ein Wellenbereich von 200 bis 2000 m zwischen 5 und 95 Grad der Abstimmskala liegt. Die Wirkung der Rückkopplung in bezug auf Trennschärfe und Lautstärke muß beim Eindrehen von $C_6$ deutlich zu hören sein, ebenso das verzögerte Einsetzen des Lautstärkeausgleichs beim Verschieben des Abgriffes von $R_{30}$.

Wer einen Frequenzmesser mit passendem Bereich besitzt, der kann den Zwischenfrequenzverstärker genau auf 1600 kHz abstimmen. Bei der beschriebenen Einstellung arbeitet er aber bereits ungefähr auf dieser Zwischenfrequenz, auf deren genaue Einhaltung es — wie bereits oben gesagt — nicht ankommt.

Vorbedingung für das richtige Arbeiten des Empfängers ist natürlich, daß das Hilfssendersystem von $V_1$ über den gesamten Abstimmbereich schwingt. Wir konnten bei den mitgeteilten Daten für $L_3$ jedoch keine Schwinglöcher beobachten. Auf die richtige Anschließung der Spulenenden von $L_3$ ist besonders zu achten. Beim Einstellen von $C_T$ setzen durch die Berührung mit dem Schraubenzieher die Schwingungen meist aus, das Gerät muß dann aus- und wieder eingeschaltet werden.

Ein Sperrkreis empfiehlt sich in großer Nähe eines starken Senders, um diesen besser auszuschalten und auf eine



Restauriert: Edi

84 / 266

eindeutige Abstimmung zu beschränken. Auch beim Einbereich-Superhet kann man wie bei jedem anderen Superhet beobachten, daß ein starker Ortssender auf mehreren Stellen der Abstimmskala zu hören ist. Auf Grund dieser Erkenntnis werden neuerdings auch in modernen Superhets der bisher üblichen Bauweise Sperrkreise vorgesehen.

## Liste der Einzelteile

*Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.*

1 Drehkondensator $C_1$ = 160 cm mit Ausgleichkondensator $C_T$ = 100 cm, großer Kreisskala mit Feineinstellung 1 : 100, Abstand zwischen Skala und Vorderwand des Kondensators 8 cm;
4 Drehkondensatoren $C_2$, $C_3$, $C_4$, $C_5$ = 100 cm;
1 Drehkondensator $C_6$ = 250 cm;
1 Condensa-Rohrkondensator $C_7$ = 100 cm (± 1 % Toleranz);
1 Condensa-Rohrkondensator $C_8$ = 200 cm (± 1 % Toleranz);
1 Calan-Rohrkondensator $C_9$ = 100 cm (± 10 % Toleranz);
3 Condensa-Hütchenkondensatoren $C_{13}$, $C_{14}$, $C_{15}$ = 100 cm (± 10 % Toleranz);
1 Calit-Glimmer-Rohrkondensator $C_{10}$ = 40 000 cm (± 20 % Toleranz);
3 Calit-Glimmer-Rohrkondensatoren $C_{11}$, $C_{12}$, $C_{41}$ = 1000 cm (± 20 % Toleranz);
3 Calit-Glimmer-Rohrkondensatoren $C_{16}$, $C_{18}$, $C_{40}$ = 10 000 cm (± 20 % Toleranz);
2 Condensa-Rohrkondensatoren $C_{17}$, $C_{19}$ = 500 cm (± 10 % Toleranz);
2 Rohrkondensatoren $C_{20}$, $C_{24}$ = 50 000 cm (Prüfspannung 1500 V);
7 Rohrkondensatoren $C_{21}$, $C_{22}$, $C_{23}$, $C_{25}$, $C_{26}$, $C_{27}$, $C_{28}$ = 0,1 µF (Prüfspannung 1500 V);
2 Überbrückungskondensatoren $C_{31}$ + $C_{32}$; $C_{29}$ + $C_{30}$ = 2 × 0,1 µF (Prüfspannung 1500 V) für stehende Montage;
3 Kleinkondensatoren $C_{33}$, $C_{34}$, $C_{35}$ = 0,25 µF (Prüfspannung 1000 V);
1 Becherkondensator $C_{36}$ = 4 µF (Prüfspannung 1000 V);
1 Becherkondensator $C_{37}$ = 4 µF (Prüfspannung 700 V);
1 „ $C_{38}$ = 2 µF ( „ 1000 V);
1 „ $C_{39}$ = 2 µF ( „ 500 V);
1 Elektrolytkondensator $E_1$ = 16 µF (Betriebsspannung 450 V);
1 Elektrolytkondensator $E_2$ = 8 µF (Betriebsspannung 450 V);
1 Elektrolytkondensator $E_3$ = 25 µF (Betriebsspannung 15 V);
1 Elektrolytkondensator $E_4$ = 25 µF (Betriebsspannung 25 V);
4 induktions- und kapazitätsarme Widerstände zu je 500 Ohm für $R_1$ und $R_2$;
1 Hochohmwiderstand $R_3$ = 50 kOhm (0,5 Watt);
1 Widerstand $R_4$ = 250 Ohm (1 Watt);
3 Hochohmwiderstände $R_5$, $R_{12}$, $R_{21}$ = 100 kOhm (0,5 Watt);
2 Hochohmwiderstände $R_6$, $R_{14}$ = 20 kOhm (4 Watt);
1 Widerstand $R_7$ = 2 kOhm (2 Watt);
2 Widerstände $R_8$, $R_{15}$ = 30 kOhm (4 Watt);
1 Hochohmwiderstand $R_9$ = 10 kOhm (0,5 Watt);
1 Hochohmwiderstand $R_{10}$ = 50 kOhm (1 Watt);
2 Widerstände $R_{11}$, $R_{24}$ = 2 kOhm (1 Watt);
1 Widerstand $R_{13}$ = 200 Ohm (1 Watt);
2 Hochohmwiderstände $R_{16}$, $R_{19}$ = 1 Megohm (0,5 Watt);
2 Hochohmwiderstände $R_{17}$, $R_{20}$ = 2 Megohm (0,5 Watt);
1 Widerstand $R_{18}$ = 500 Ohm (1 Watt);
1 Hochohmwiderstand $R_{22}$ = 10 kOhm (1 Watt);
1 Hochohmwiderstand $R_{23}$ = 100 kOhm (1 Watt);
1 Hochohmwiderstand $R_{25}$ = 250 kOhm (1 Watt);
1 Widerstand $R_{26}$ = 7 kOhm (2 Watt);
1 Hochohmwiderstand $R_{27}$ = 200 kOhm (0,5 Watt);
1 Hochohmpotentiometer $P_1$ = 500 kOhm arithm. mit angebautem Schalter $S_1$;
1 Hochohmpotentiometer $P_2$ = 50 kOhm log.;
1 m abgeschirmte Hochfrequenzleitung mit 12 Endverschlüssen;
2 Widerstände $R_{28}$, $R_{29}$ = 3000 Ohm;
1 Satz Montage-Einzelteile hierzu;
1 Widerstand $R_{30}$ = 500 Ohm;
1 Satz Montage-Einzelteile variabel hierzu;
1 Schutzbuchse PSB;
4 Abschirmzylinder 80 mm ⌀, 125 mm hoch;
4 Unterteile hierzu mit Anschlußschrauben;
4 Sockelabschirmungen;
5 Calit-Spulenkörper 25 mm ⌀, 55 mm lang;
2 Hartpapier-Spulenkörper 25 mm ⌀, 60 mm lang;
30 m Hochfrequenzlitze 10 × 0,07;
50 m Kupferdraht 0,18 LSS;
1,5 m Kupferdraht 0,15 LSS;
1 zweipoliger Kippschalter $S_2$ braun;
2 Nasenknöpfe, braun (für $C_6$ und $P_1$);
10 keramische Durchführungsbuchsen;
1 abgeschirmte Anodenleitung;
7 berührungssichere Fernhörbuchsen;
1 Erdbuchse;
1 Hochfrequenz-Störschutzdrossel $HD_2$;
1 Aluminiumuntergestell 40 × 25 × 7 cm vierseitig abgebogen;
1 Lautsprecher-Umschalter;
2 Ferrocart-Hochfrequenzdrosseln $HD_1$ und $HD_3$;
1 Netztransformator NTr:
primär 110/150/220 V;
sekundär 2 × 1,9 V; 8 A;
2 × 1,9 V; 2 A;
2 × 365 V; 80 mA;
1 Netzdrossel $D_1$;
1 Netzdrossel $D_2$;
1 Aufbaufassung 7polig (für $V_1$) aus Trolitul;
5 Einbaufassungen 5polig (für $V_2$, $V_3$, $V_4$, $V_5$, $V_6$) aus keramischem Material);
1 Einbaufassung 5polig (für $V_7$) aus Bakelite;
1 Aufbaufassung 4polig mit federnden Buchsen (für G);
1 Abstimmeter (Drehspulsystem 0,5 mA);
2 Anschlußfedern für den Anschluß am Röhrenkolben („Hexodenklipper");
1 Feinsicherung-Bauelement mit Feinsicherung Si = 0,5 A.

### Röhren:

1 Achtpolröhre $V_1$ AK 1;
2 Dreipolröhren $V_2$, $V_6$ W 4110 bzw. REN 914;
1 Vierpol-Regelröhre $V_3$ H 4125 D bzw. RENS 1274;
1 steile Fünfpol-Regelröhre $V_4$ H 4129 D bzw. RENS 1294;
1 Doppel-Zweipolröhre $V_5$ AB 1;
1 9-Watt-Fünfpol-Endröhre $V_7$ L 496 D bzw. RES 964;
1 Gleichrichterröhre GG 1064 bzw. RGN 1064.



Restauriert: Edi

85 / 266

FUNK
JAHR 1935

# Der Einbereich-Volkssuperhet

HEFT 6

Von
**H. J. Wilhelmy**

Als wir in Heft 1 dieses Jahrganges die Bauanleitung zu einem Einbereich-Superhet für große Empfangsleistungen veröffentlichten, kündigten wir bereits an, daß diesem Aufsatz die Baubeschreibung eines Einbereich-Superhets mit nur wenigen Röhren folgen würde. Durch den Abdruck des nachstehenden Aufsatzes, der die Beschreibung eines einfachen, mit billigen Mitteln herzustellenden Superhet enthält, lösen wir unser Versprechen ein.

*Die Schriftleitung.*

Der Superhet war einst ein Großempfänger, ja noch mehr: Eine Art Laboratoriumsstück, das weit mehr leistete, als man normalerweise von einem Rundfunkempfänger überhaupt verlangte, dessen Aufbau und Betrieb aber auch so schwierig waren, daß es für den praktischen Gebrauch nur sehr beschränkt in Frage kam. Inzwischen wuchsen die Senderstärken, und es wuchsen die Ansprüche des Hörers: Das bedeutete (1932) die Wiedergeburt des Superhets. Noch war er aber ein Großempfänger, der nur da eingesetzt wurde, wo allerhöchste Ansprüche und die Mittel zu ihrer Befriedigung vorhanden waren. 1933 aber trat eine Wende ein: Es entstand der 3-Röhren-Superhet; damit war der Überlagerungsempfänger in die Klasse der mittleren Fernempfänger eingedrungen. Er gewann im Laufe der Entwicklung den Geradeausempfängern immer mehr Boden ab und beherrscht auch heute noch das Feld. Der letzte Vorstoß des Super bis hinunter zum VE 301 in der Art, daß also der nächstgrößere Empfänger nach dem Volksempfänger bereits ein Super wäre, der erscheint jedoch ungemein schwierig: Der Kleinsuper heutiger Bauart ist immer noch ein recht kompliziertes Gerät. Jeder Versuch, ihn „unwahrscheinlich" einfach zu machen, hat sich bitter gerächt: Verzichtete man am Eingang auf Interferenzsperre und Sperrkreis, so waren Pfiffe an den verschiedensten Stellen der Skala unvermeidlich; sparte man an den Ausgleichsschaltungen oder an der nötigen Präzision zur Herstellung eines sauberen Gleichlaufs, so waren ungenügende Empfindlichkeit und Trennschärfe die Quittung. Vereinfachte man die Wellenbereichumschaltung, so mußte sich gewöhnlich einer der Bereiche mit stiefmütterlicher Abfertigung zufrieden geben: Diese und andere Schwierigkeiten kannte der kleine, einfache Zweikreiser und der hochgezüchtete Einkreiser (manchmal auch Eineinhalb-Kreiser genannt) nicht, und so haben sie sich bis heute unter den kleinen Fernempfängern behauptet, und zwar konkurrenzlos behauptet, denn es gab keinen Superhet ihrer Preisklasse.

Die bisherigen Klein-Superhets arbeiteten alle mit verhältnismäßig niederen Zwischenfrequenzen; es ist bekannt, daß die Höhe der Zwischenfrequenz den Charakter eines Super weitgehend beeinflussen kann. Erschien es also unmöglich, den bisher eingeschlagenen Weg bis hinunter zum kleinen Fernempfänger zu treiben, so blieb nur noch die Möglichkeit, einen neuen Weg durch eine von den bisherigen Gesichtspunkten ganz unabhängige Wahl der Zwischenfrequenz zu suchen.

Dieser neue Weg aber wurde gefunden. Er führt über das Prinzip des Einbereich-Superhet, über das im „Funk" berichtet wurde.[1]) Daß die Eigenschaften dieses Superhets gerade die sind, auf die es bei einem kleinen, billigen Gerät ankommt, liegt auf der Hand: Ein einziger kleiner Drehkondensator, kein Gleichlauf mit dem dazu nötigen Aufwand an Ausgleichelementen und Abgleichpräzision, keine Wellenbereichumschaltung. Allerdings zeigte eine kürzlich im „Funk" veröffentlichte Beschreibung eines Einbereich-Superhet[2]), daß das Prinzip keinen kleinen Aufwand erfordert, will man damit die Leistungen unserer heutigen Groß-Superhets erreichen. Beschränkt man sich aber bewußt auf die Erzielung kleinerer Leistungen in bezug auf die Empfindlichkeit und Trennschärfe, also etwa auf die der oben erwähnten kleinen Fernempfänger, auf deren Verdrängung durch den Superhet wir es ja gerade abgesehen haben, so kommen wir zu ganz ungewöhnlich einfachen Anordnungen, die preislich mit diesen Geräten vollkommen wettbewerbsfähig sind; dabei besitzen sie aber die wertvollen Eigenschaften, um derenwillen man den Superhet ja immer verteidigt: Einwandfreie Trennschärfe trotz allereinfachster Bedienung lediglich durch Abstimmknopf und Lautstärkenregler. Das ist natürlich von ausschlaggebender Bedeutung, denn schließlich wollen wir zu dem neuen Vorstoß des Superhet ja nicht zum bloßen Sport ausholen, sondern um wirklich etwas Besseres an die Stelle des Alten zu setzen.

Seinem Preis, seiner Leistung und seiner Einfachheit entsprechend verdient das neue Gerät den Namen „Volkssuperhet". Ein Gerät dieser Art wurde bereits an anderer Stelle[3]) beschrieben, und es ist inzwischen schon einige hundertmal nachgebaut worden; die nachfolgende Beschreibung bringt daher etwas bereits Erprobtes. Dieser Umstand rechtfertigt es, auch in dieser Zeitschrift eine Bauanleitung zu bringen, die sich inzwischen gemachte Erfahrungen zunutze machte. Der Bastler gewinnt daher erhöhte Sicherheit, einen Erfolg zu erzielen, obwohl er sich auf Neuland befindet.

## *Die Schaltung*

Daß der Einbereich-Superhet auf einen abgestimmten Eingangskreis verzichtet, wissen unsere Leser bereits; an seine Stelle tritt ein Filter, dessen Sperrbereich kurz oberhalb 1500 KHz einsetzt und allein schon dadurch die Gefahr von Doppelüberlagerungen beseitigt. Im Prinzip ist dieses Filter beim Volkssuperhet genau so geschaltet, wie beim Einbereich-Großsuper: Es besteht aus einer zweigliedrigen Spulenkette und den nötigen Dämpfungswiderständen; schaltungsmäßig sind diese allerdings beim Volkssuperhet nicht zu sehen, da sie zur weitgehenden Verbilligung und Vereinfachung der Konstruktion in die Filterspulen gleich eingewickelt wurden.

Die Antennenspannungen werden über einen Eisen-Sperrkreis einem logarithmischen Dreh-Spannungsteiler von 0,1 MΩ zugeführt, von dem zum Zwecke der Lautstärkenregelung eine beliebige Teilspannung abgegriffen werden kann. Der Schleifer des Spannungsteilers ist durch eine Hochfrequenzdrossel Dr. 1 niederfrequent nach der negativen Bezugsleitung kurzgeschlossen, damit keine Brummspannungen aus dem Antennenkreis an das Steuergitter der Mischröhre gelangen können. Als Mischröhre wird eine Sechspol-Dreipol-Röhre verwendet, die ihre Aufgabe ohne alle Schwierigkeiten erfüllt und der Achtpolröhre in unserem Fall aus dem einfachen Grunde vorzuziehen ist, weil sie auch einen gleichwertigen Schwestertyp für Gleichstrom besitzt und so eine weitgehend übereinstimmende Konstruktion der beiden Volkssuperhet-Modelle ermöglicht. Der Hilfssenderkreis ist bei den beiden Modellen aber doch etwas unterschiedlich geschaltet: Beim Wechselstrom-Modell ist der Abstimmkreis kapazitiv an einen im Anodenkreis des Hilfsröhren-Systems liegenden Widerstand (0,03 MΩ) gekoppelt und erhält auf diesem

[1]) „Funk", 1934, Heft 32, Seite 555 ff., und Heft 41, Seite 840 ff.

[2]) „Funk", 1935, Heft 1, Seite 11.

[3]) Heft 45 bis 48, 1934, der „Funkschau", München.



Restauriert: Edi
86 / 266

Wege indirekt die ihn anstoßenden Ströme, während er beim Gleichstrom-Modell unmittelbar vom Anodenstrom durchflossen wird und zur Zuführung der Anodenspannung erdseitig gleichstrommäßig aufgetrennt ist; dies daher, weil das Gleichstrom-Modell auch mit halbierten Betriebsspannungen noch betriebsfähig sein muß. Um die Schwingungsfähigkeit des Hilfssenders zu erhalten, müßte man daher bei 110-Volt-Betrieb den Anodenwiderstand gleich Null machen und durch eine Hochfrequenzdrossel ersetzen; einfacher und billiger dürfte aber die gezeigte Schaltung mit aufgetrenntem Hilfskreis sein, obwohl man sich ja auf „aufgetrennte" Schwingungskreise im allgemeinen nur bei Verwendung sehr guter induktionsfreier Blockkondensatoren verlassen kann. Im Anodenkreis des Sechspol-Teils der Röhre liegt unmittelbar der erste Abstimmkreis des zweikreisigen Zwischenfrequenz-Filters.

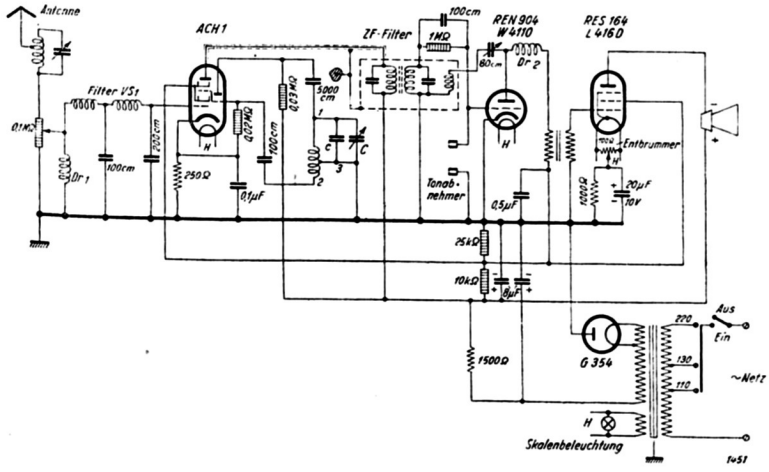



*Abb. 1. Schaltung des Volkssuperhet für Wechselstrom. Anschlüsse des ZF-Filters: Anode der Mischröhre = 1; + Anodenspannung = 3; Gitterkondensator und -Widerstand = 4; Kondensator 80 cm = 5; Masse = 6.*

Wer die Konstruktionstechnik unserer Kleinsuperhets kennt oder wer sich Gedanken darüber macht, wie er selber einen Volkssuper gestalten würde, der wird sicher auf die Frage stoßen, ob es hier bei der Mischung im Interesse der Billigkeit nicht möglich wäre, mit einer einfachen Fünfpol-Röhre auszukommen. Diese Frage ist aber leider zu verneinen, denn der Einbereich-Super stellt an die Mischröhre noch höhere Anforderungen, als der Normalsuperhet: Empfangen wir beispielsweise eine Langwelle von 150 kHz, und diese Möglichkeit wird man stets verlangen, und beträgt die Zwischenfrequenz 1600 kHz, so muß der Hilfssender auf der Frequenz 1750 kHz schwingen; er ist daher gegen den ersten Zwischenfrequenz-Kreis nur um nicht ganz 9,4 % verstimmt. Damit ist aber die Gefahr der Mitnahme, die einen Langwellenempfang mit dem Einbereich-Super unmöglich machen würde, schon sehr groß. Die beiden fraglichen Kreise müssen also so gut als irgend möglich von einander entkoppelt werden; bei der Dreipol-Sechspol-Mischröhre liegen nun zwischen dem Überlagerungsgitter und der Anode noch zwei Schirmgitter und ein Steuergitter, so daß die Kreise innerhalb der Röhre tatsächlich praktisch kapazitiv entkoppelt sind. Bei den Schaltungen mit Fünfpol-Röhre ist dies aber nicht möglich, auch nicht bei Anwendung der beliebten „Kathoden-Modulation": Irgendwo im Anoden- oder Schirmgitterkreis muß der Hilfskreis doch untergebracht werden, und damit ist auch schon eine der gefürchteten Kopplungen verbunden, die die Schaltung unbrauchbar machen.

Der Hilfssenderkreis des Volkssuper wird durch einen Drehkondensator von 150 cm abgestimmt. Sein Frequenzbereich umfaßt ja nur 1750 bis 3100 kHz oder 1 : 1,77 und kann daher von einem Drehkondensator von dem Variationsintervall 1 : $1{,}77^2$ oder 1 : 3,14 bestrichen werden; um mit dem 150-cm-Drehkondensator nur dieses kleine Intervall zu umfassen, muß seine Anfangskapazität sogar noch durch einen parallelgeschalteten Trimmer erhöht werden. — Interessant ist, daß die Spule des Kreises aus Litze gewickelt werden mußte, um den Hilfssender auf die zur Mischung günstigste Amplitude (etwa 15 V eff.) zu bringen, bei deren Unterschreitung die Empfindlichkeit sehr stark sinkt. Es ist hier also einmal nicht so, daß die Spulengüte im Oszillatorkreis eine untergeordnete Rolle spielt.

Das Zwischenfrequenzfilter ist induktiv gekoppelt, genau so, wie wir es bei den Bandfiltern der gewohnten Superhets finden. Es liegt auf der Hand, daß dies Kopplungsverfahren das billigste ist, da es ohne besondere Schaltelemente auskommt; technische Bedenken gibt es gegen seine Anwendung nicht, seit es gelungen ist, Filter zu bauen, die auch bei der hohen Frequenz von 1600 kHz unter kleinem Raumbedarf hinreichend lose gekoppelt werden können. Für die Filter sind heute zwei grundsätzlich verschiedene Ausführungen im Handel: Eines mit Luftspule und eines mit Eisenspulen. Das Luftfilter wird durch Trimmer auf die richtige Frequenz abgeglichen, das Eisenfilter besitzt Festkondensatoren und wird durch Veränderung des Jochabstands vor einem E-Kern abgestimmt. An sich sollte man ja meinen, daß auf den hohen Frequenzen, mit denen wir es zu tun haben, alles andere am Platze ist, nur keine Eisenspule. Tatsächlich ließen sich aber unter Verwendung des besten Hochfrequenzeisens und günstiger Wicklungen mit Eisenspulen die gleichen Resultate erzielen wie mit Luftspulen, und zwar unter etwas geringerem Raumbedarf. Technisch hätte also auch hier bei unseren hohen Frequenzen die Luftspule keinen Vorsprung mehr vor der Eisenspule; das „Luftfilter" ist jedoch einfacher und

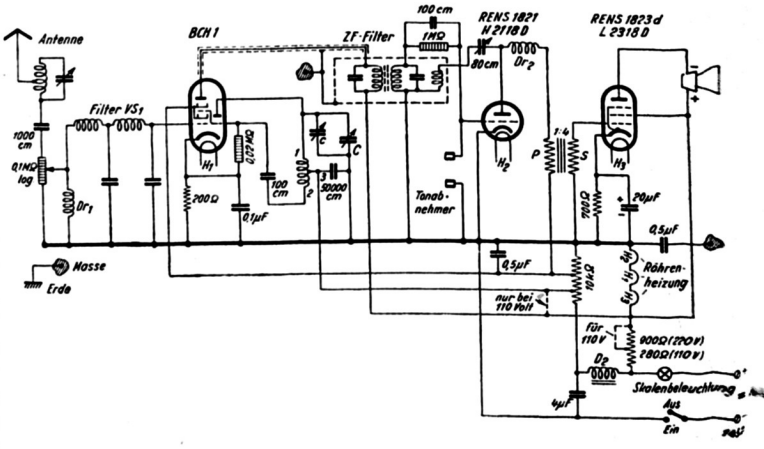



*Abb. 2. Schaltung des Volkssuperhet für Gleichstrom. Anschlüsse des ZF-Filters wie in Abb. 1.*

billiger in der Herstellung, hat also doch noch einen großen Vorteil, solange man nicht darauf ausgeht, die ohnehin sehr kleinen Abmessungen des Volkssuperhets noch weiter zu drücken. — Der zweite Kreis des Filters wird selbstverständlich entdämpft.

Die zweite Stufe des Volkssuperhets ist bereits das Audion. Es ist mit Gittergleichrichtung ausgerüstet, um eine hohe Empfindlichkeit zu erreichen, und kann durch eine einfache Rückkopplungsschaltung eine denkbar weit-



Restauriert: Edi
87 / 266

gehende Entdämpfung des Zwischenfrequenzfilters bewirken. Verwendet wurde im Audion eine Dreipolröhre, um wieder auf eine möglichst billige, vom Bastler meist schon mit vorhandenen Teilen und Röhren aufzubauende Schaltung zu kommen. Mit Vierpol- oder Fünfpolröhren würde man hier gar nicht einmal besser fahren, da diese bei guter Ausnutzung ihrer Verstärkungsmöglichkeiten das besonders glückliche Verhältnis zwischen Empfindlichkeit und Trennschärfe des Geräts zugunsten der Empfindlichkeit stören würden. Einen Nachteil allerdings besitzt die gezeichnete Schaltung mit Dreipolröhre: Zieht man die Rückkopplung in den ersten Minuten nach dem Anheizen so fest als möglich an, so stellt sich heraus, daß das Gerät später, wenn die Röhren restlos durchwärmt sind, doch nicht ganz hundertprozentig entdämpft ist, so daß die Rückkopplung während des Betriebes doch noch eine Kleinigkeit nachgezogen werden kann. Läßt man dann die Rückkopplung so eingestellt, so setzt das Gerät beim nächsten Einschalten mit Pfeifen ein, das erst etwa 6 Minuten nach dem Einschalten von selber aufhört. Diese Erscheinung ist stark abhängig von den Eigenschaften der verwendeten Röhren; sie wurde bei einigen Stücken beobachtet, bei anderen des gleichen Typs wieder nicht. Die Rückkopplung ist natürlich an sich beim Volkssuperhet fest eingestellt; damit trotzdem auch bei Auftreten der Erscheinung das Gerät in der Lage ist, sein Letztes herzugeben, wird man erforderlichenfalls für eine Nachstellmöglichkeit der Rückkopplung innerhalb sehr enger Grenzen sorgen, und zwar durch einen kleinen 25-cm-Drehkondensator, der zwischen Audion-Anode und Empfängergestell eingeschaltet, aus dem Schaltbild aber nicht ersichtlich ist. Dieser Kondensator ist beim normalen Betrieb herausgedreht und wird nur während der Erwärmungsperiode hereingedreht, damit der Empfänger nicht ins Rückkopplungspfeifen kommt; während des weiteren Empfanges ist aber keinerlei Bedienung mehr nötig, und das muß natürlich hervorgehoben werden, damit man nicht sagen kann, wir seien nun doch wieder bei der veränderlichen Rückkopplung angelangt. Eine radikale, selbsttätig wirkende Abhilfe ist nach den bisherigen vielseitigen Versuchen auf einfache Weise nur durch den Einsatz einer Fünfpolschirmröhre möglich. Es sei hier jedoch unterstrichen, daß es sich hier nur um Feinheiten handelt, die nur bei einem Teil der Röhren zu bemerken sind, und auch da nur beim alleräußersten Anziehen der Rückkopplung.

Vom Zwischenfrequenzfilter angefangen, gleicht die Volkssuperschaltung weitgehend der eines normalen Kleinsuperhets. Dementsprechend folgt auch auf das Audion gleich eine einfache Endstufe.

Die Endstufe enthält bei Wechselstrom eine direkt geheizte Fünfpolendröhre, bei Gleichstrom eine indirekt geheizte, obwohl es auch hier kein Kunststück wäre, eine direkt geheizte Röhre in der Endstufe mit indirekt geheizten in den Vorstufen zu kombinieren. Die Ankopplung an den Empfangsgleichrichter erfolgt über einen Übertrager mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 4, wodurch eine ausreichende Niederfrequenzverstärkung, wie sie vor allem bei der Schallplattenwiedergabe benötigt wird, gesichert ist. Bei der Endstufe ist die hochkapazitive Überbrückung des Kathodenwiderstandes zu beachten, die eine Schwächung der tiefen Tonlagen durch Gegenrückkopplung verhindert, wie sie bei zu sparsam überbrücktem Kathodenwiderstand auftritt. Die Wechselstrom-Endstufe weist schließlich noch einen Entbrummer auf, während ein solcher bei Gleichstrom in jeder Form entbehrlich ist.

Die vorliegenden Ausführungen erfaßten die Wechselstrom-Schaltung gemeinsam mit der für Gleichstrom, da deren Unterschiede ja, von selbstverständlichen Kleinigkeiten abgesehen, fast nur in der Stromversorgung liegen. Auf einen Unterschied allerdings sei hingewiesen, da dieser in der Basteltechnik offenbar doch nicht ganz selbstverständlich ist: Das Metallgestell des Empfängers wird bei Gleichstrom nicht gleichzeitig als negative Bezugsleitung benutzt, ist also galvanisch vollkommen vom Netz abgetrennt, was wertvoll ist für die Sicherheit des Geräts und seiner Benutzer.

### *Die Stromversorgung bei Wechselstrom*

Der Anodengleichstrom-Leistungsbedarf des Volkssuperhets beträgt 180 Volt bei 25 mA. Er läßt sich demnach noch durch unsere billigste Gleichrichterröhre, die RGN bzw. G 354, in Verbindung mit dem Netztransformator des Volksempfängers bzw. einem entsprechenden Einzelhandels-Typ decken. Das ist natürlich sehr wertvoll, denn es bedeutet, daß wir auch hier klein und billig bauen können; dennoch wurde der Netzteil reichlicher bemessen als beim Volksempfänger: Zur Siebung dienen zwei elektrolytische Kondensatoren von 8 µF, die in Verbindung mit einem Widerstand von 1500 Ohm dafür sorgen, daß das Gerät tatsächlich praktisch vollkommen netztonfrei arbeitet. Vom Siebkondensator aus wird die höchste, verfügbare Anodenspannung direkt an die erste und letzte Röhre verteilt. Interessant ist, daß wir außerdem nur eine einzige Unterspannung benötigen: Sie wurde mit 76 Volt angesetzt und gleichzeitig an die beiden Schirmgitter der Mischröhre, an den Anodenkreis des Audions und an das Schirmgitter der Endröhre gelegt; der Unterspannungsabgriff ist mit einem einzigen Block von 0,5 µF überbrückt, weitere Entkopplungsglieder fehlen. Diese weitgetriebene Vereinfachung ist natürlich nur deshalb zulässig, weil die angeschlossenen Kreise auf verschiedenen Frequenzen arbeiten. Die Unterspannung muß an einem Spannungsteiler abgegriffen und darf nicht etwa durch einen Vorschaltwiderstand gewonnen werden, da sonst das Schirmgitter der Endröhre eine Spannung von gefährlicher Höhe bekommen würde, solange die indirekt geheizten Röhren der Vorstufen noch keinen Strom aufnehmen. Eine ähnliche Überlegung führte übrigens dazu, die Gittervorspannung der Endröhre an einem Widerstand zu gewinnen, der nur von ihrem eigenen Strom durchflossen wird; obwohl dann gegenüber den sonst häufig verwendeten Schaltungen der Entbrummer isoliert ins Blech zu setzen ist, denn die Endröhre würde sonst während der Anheizzeit der Vorstufen auch noch eine zu geringe Gittervorspannung bekommen.

Die Entnahme von Erregerstrom oder der Einsatz einer stärkeren Endröhre, wie er von vielen Interessenten, die bereits die Röhren besitzen, sicher gern ausgeführt werden wird, ist natürlich bei dem genau auf den Leistungsbedarf des Volkssuper zugeschnittenen Netzteil nicht möglich. Der Einbau eines stärkeren Doppelweg-Transformators dürfte jedoch in diesen Fällen keine Schwierigkeiten bereiten, wenn man nur darauf achtet, daß die an den Empfänger abgegebene Höchstanodenspannung 200 Volt nicht überschreitet, was sich ja durch entsprechende Bemessung des zwischen den beiden Elektrolytkondensatoren liegenden Siebwiderstandes stets verhindern läßt; bei der praktischen Ausführung dieser Bauart des Netzteiles ist jedoch unbedingt noch vor der endgültigen Befestigung des Netztransformators zu untersuchen, ob er in der gewählten Stellung nicht etwa den Niederfrequenz-Transformator induktiv beeinflußt, so daß eine Brummspannung entsteht.

### *Die Stromversorgung bei Gleichstrom*

Bei Gleichstrom ist die Stromversorgung im Prinzip einfacher, da eine Transformierung und Gleichrichtung entfällt und die Siebung knapper bemessen werden kann; allerdings sind gegenüber der Wechselstrom-Ausführung einige zusätzliche Sperrblockkondensatoren notwendig, um das Metallgestell unter Aufrechterhaltung der einwandfreien Funktion frei von Gleichspannung zu halten. Der gesamte, vom Empfänger benötigte Strom wird zunächst über die Skalenlampe geführt, die auf diese Weise gleich-



Restauriert: Edi

zeitig als Gerätesicherung dient, die ja auch tatsächlich bei Gleichstrom-Geräten viel notwendiger ist, als bei solchen für Wechselstrom, da letztere vom Netz vollkommen getrennt sind. Nach der Lampe zweigt dann der Heizstrom ungesiebt ab; das ergibt keinerlei Schwierigkeiten, wenn man ihn in der vorgeschriebenen Reihenfolge durch die Röhrenfäden schickt und vernünftig verdrahtet. Nur bei Verwendung einer direkt geheizten Endröhre muß auch der Heizstrom gesiebt werden, doch wollen wir uns über die dann erforderlichen Schaltungen vorläufig noch nicht unterhalten.

Der Anodenstrom wird beim Gleichstromgerät durch eine Eisendrossel und einen Kondensator von 4 $\mu$F gesiebt, wodurch bereits hinsichtlich der Netztonfreiheit eine ähnliche Güte erreicht wird, wie beim Wechselstromgerät. Nun sind jedoch zwei Unterspannungen nötig: Eine in Höhe von etwa 100 Volt für den Hilfssenderkreis und eine von etwa 72 Volt für die Schirmgitterkreise und das Audion. Wir nehmen diese Unterspannungen an zwei Schellen eines Spannungsteilers ab; die Hilfssenderspannung ist bereits hinreichend überbrückt durch den 50 000-cm-Block, der den Kreis zu schließen hat. Beim Betrieb mit 110 Volt Netzspannung, bei der da; Gerät auch noch durchaus zufriedenstellend arbeitet, ist dieser Abgriff direkt mit dem Höchst-Anodenspannungs-Abgriff zu verbinden, so daß die Betriebsverhältnisse des Hilfssenders nach wie vor unverändert bleiben. Ebenso muß natürlich beim Übergang auf 110 Volt ein Teil des Heizwiderstandes überbrückt werden, wenn man es nicht vorzieht, an seine Stelle überhaupt eine passende Eisen-Urdox-Lampe zu setzen; Platz dafür ist ja an der Stelle vorhanden, wo bei Wechselstrom die Gleichrichterröhre sitzt.

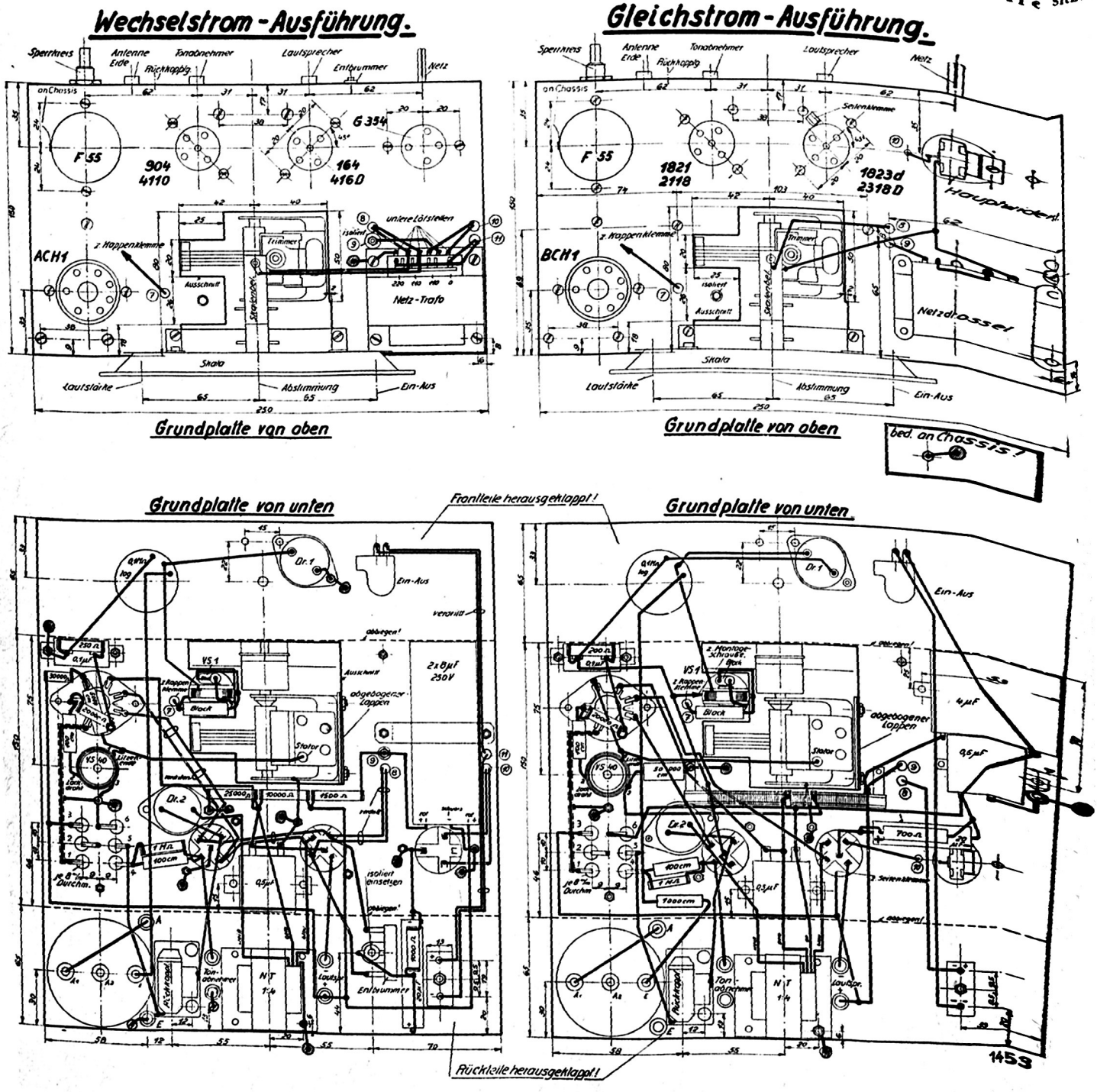
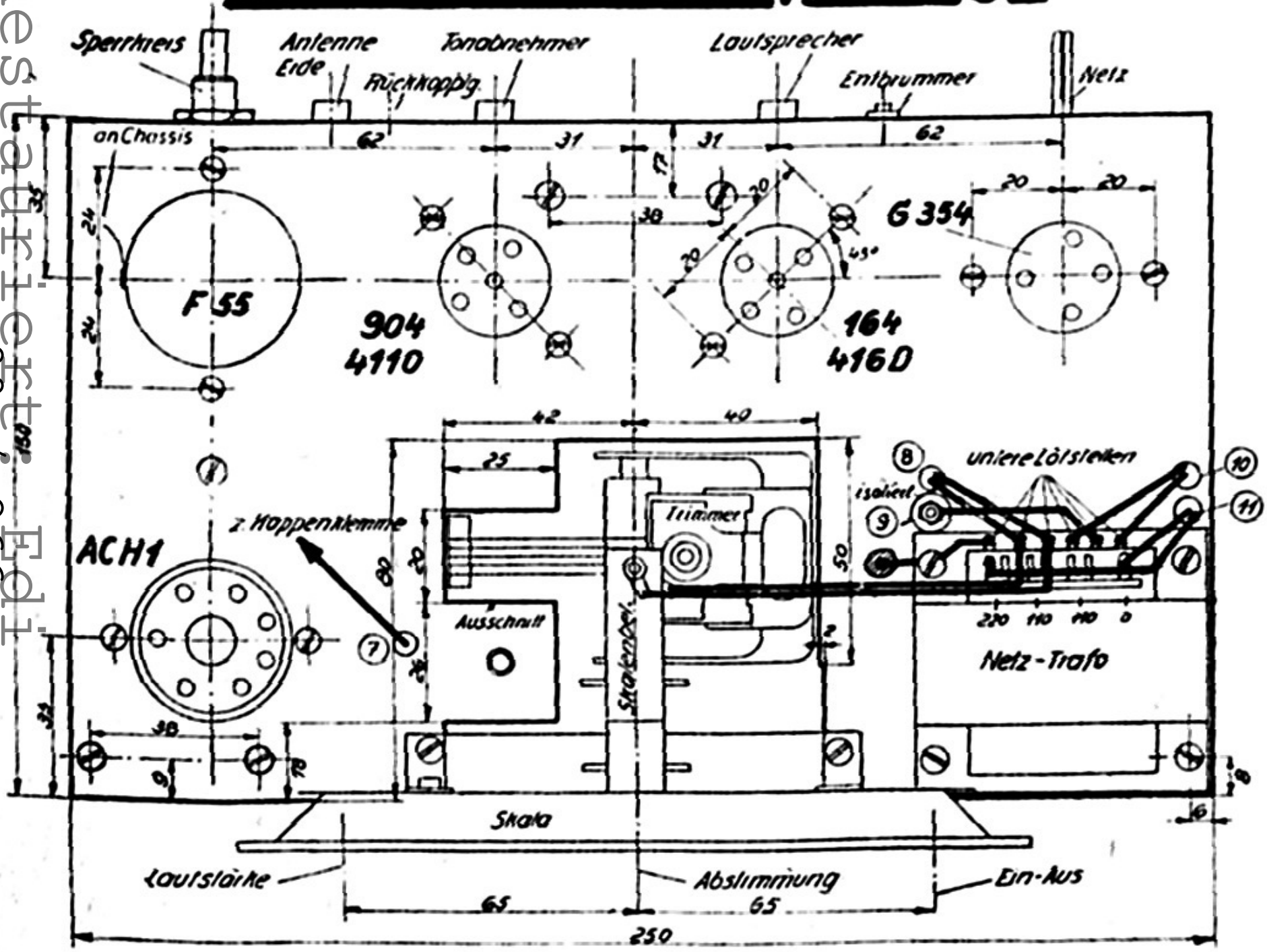



*Abb. 3. Bau- und Verdrahtungsplan, stark verkleinert.*



Restauriert: Edi

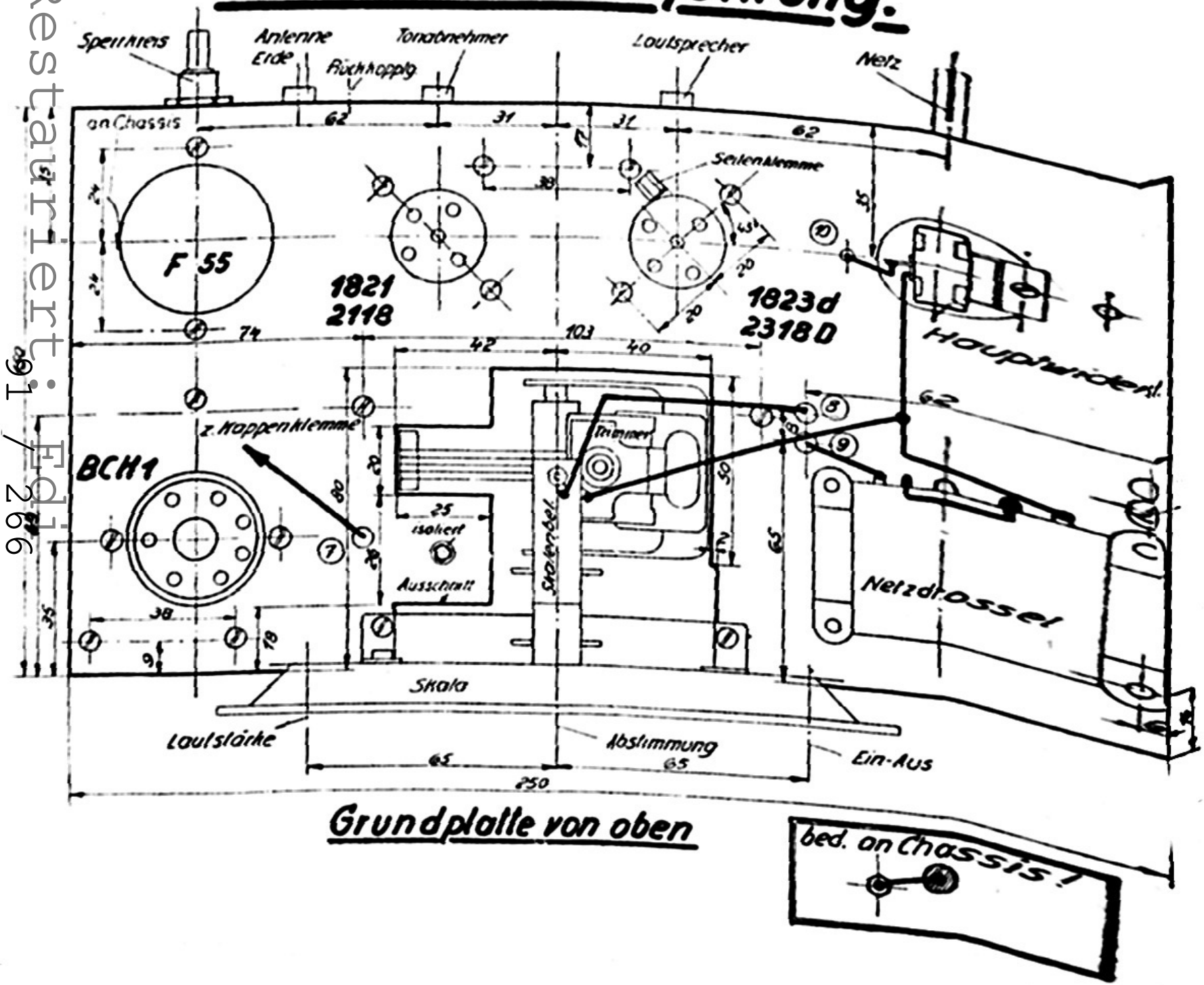
# Wechselstrom-Ausführung.




## Grundplatte von oben

Restauriert / 2006 / Edi

# Gleichstrom-Ausführung.



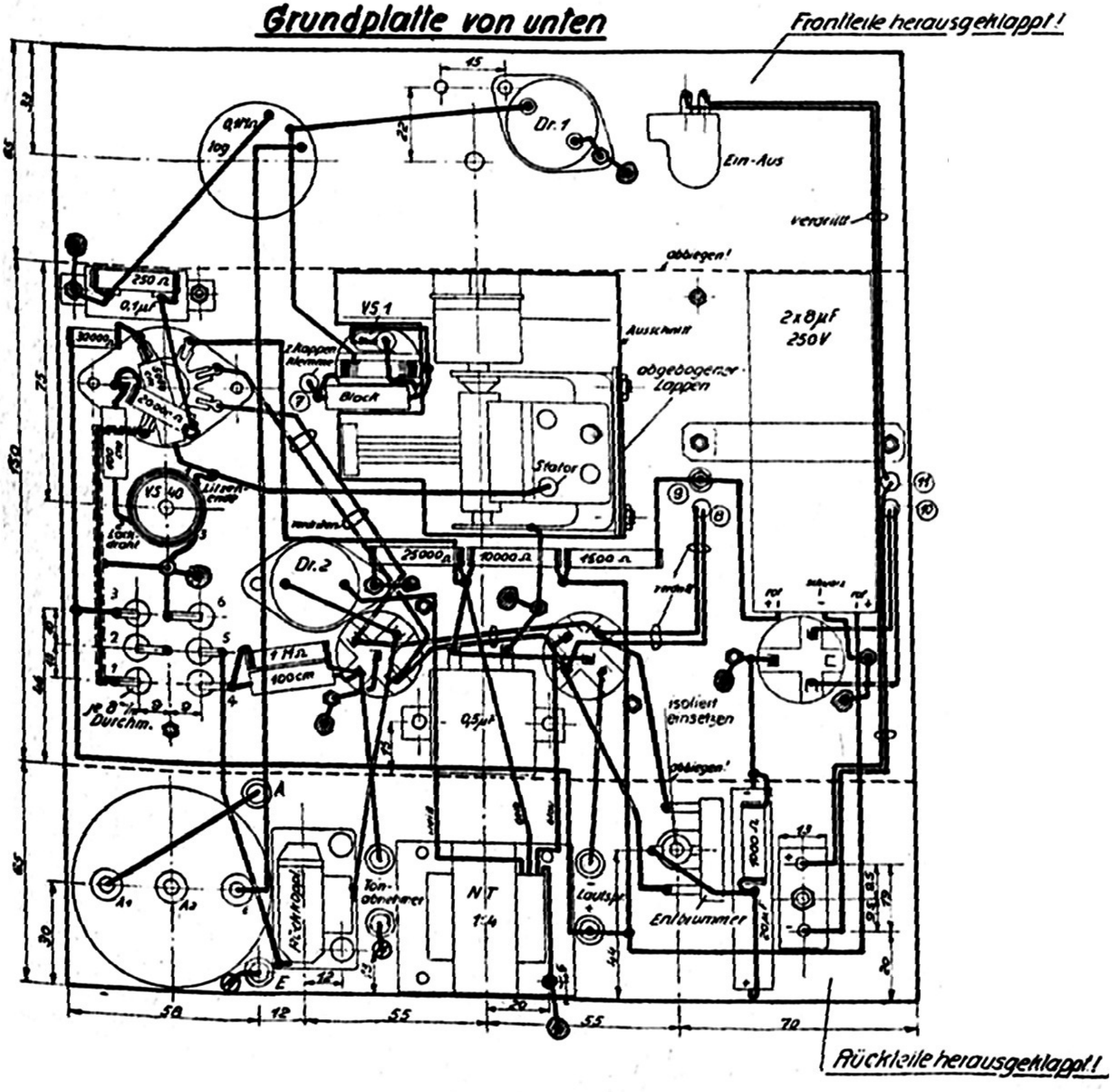

Grundplatte von oben

Restauriert: Edi / 2016

Restauriert: Edi

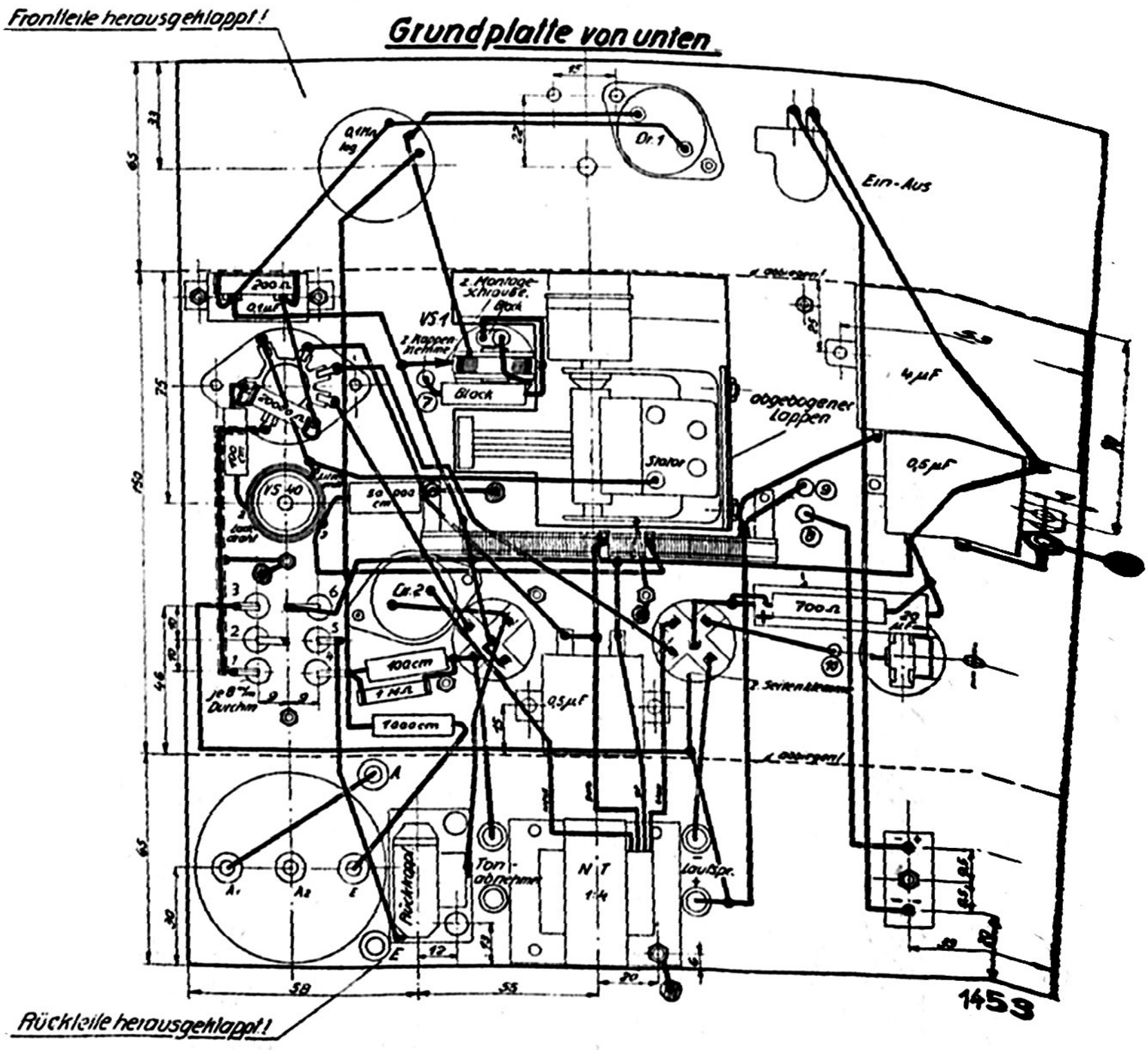


# Grundplatte von unten



Restauriert: Edi





### *Der Aufbau*

Die schaltungstechnische Einfachheit des Volkssuperhets wurde benutzt, um ihn recht klein aufzubauen — das wird am ehesten auffallen, wenn man eines der Modelle zum erstenmal sieht.

Die Grundlage für den ganzen Aufbau bildet ein zweiseitig abgebogenes Aluminiumgestell. Außer den üblichen Bohrungen und Lochungen sieht man zweckmäßig einen Ausschnitt zum versenkten Einbau des Drehkondensators vor, dessen Abmessungen aus der Bauzeichnung Abb. 3 hervorgehen. Der versenkte Einbau des Drehkondensators hat den Zweck, die Bauhöhe des Gerätes in ein günstiges Verhältnis zu seiner geringen Breite zu bringen. Schon das Gestell an sich sieht dadurch viel besser aus, erst recht der fertige, in ein Gehäuse gesetzte Empfänger. Elektrisch ist der versenkte Einbau des Drehkondensators natürlich völlig bedeutungslos; wer also an dem Ausschnitt zu viel Arbeit findet oder den kleinen Mehrpreis für ein fertig gelochtes Metallgestell scheut, der kann den Drehkondensator ruhig so auf das Gestell setzen, wie er es gewohnt ist. Das gleiche gilt für die Mischröhre, die die übrigen Teile und Röhren weit überragen würde, wenn man nicht auch ihre Fassung mit zwei Abstandsröhrchen versenkt einbauen würde.

Die Montage beginnen wir mit den Kleinteilen unterhalb des Zwischenbodens, lassen jedoch den Doppel-Elektrolyt-Kondensator (bei Gleichstrom den Becherblock), den Niederfrequenzübertrager und den Sperrkreis noch heraus. Dann wird der Drehkondensator mit Skala sauber montiert, worauf der Elektrolytblock eingebaut werden kann. Beim Gleichstromgerät tritt an die Stelle des Netztransformators die Siebdrossel, an die der Gleichrichterröhre der Heizwiderstand, und die drei in einer Reihe liegenden Widerstände, die beim Wechselstromgerät die Siebung und Spannungsaufteilung übernehmen, werden durch einen durchgehenden Spannungsteiler ersetzt; seine Schellen sind mit den angegebenen Abständen aufzusetzen, jedoch ist dabei darauf zu achten, daß die Schellen ja nicht in der Längsrichtung verschoben werden dürfen, da sonst der dünne Draht des Widerstandes reißt und nur sehr schwer zu flicken ist.

Wir können nun verdrahten, wozu wir zweckmäßig isolierten Schaltdraht von etwa 1 mm Stärke verwenden. Alle Leitungen sind genau nach dem Verdrahtungsplan zu verlegen, der jedoch auch mit den Lichtbildern zu vergleichen ist, da er die Verdrahtung ja nur in senkrechter, unplastischer Draufsicht zeigen kann. Die Wechselstrom führenden Leitungen, also nicht nur die Heizleitungen, werden eng verdrillt, jedoch ist auch bei den ungesiebten Gleichstrom führenden Heizleitungen des Gleichstromgerätes auf eine vernünftige Drahtführung zu achten. — Die Gleichstromleitungen sind im übrigen, ebenso wie die Wechselstrom führenden, dicht am Boden zu führen, damit sie nicht dazu beitragen, die Verdrahtung zu einem unübersichtlichen Drahtverhau zu machen.

Besonderes Augenmerk ist den Hochfrequenzleitungen zu schenken, und vor allem den Verbindungen um die Fassung der Mischröhre herum. — Für den Sperrkreis werden gleich passende Anschlußdrähte an seine Anschlußpunkte gelegt, so daß er nach Anschluß des Filters, dessen Lötösen die im Schaltschema angegebenene Ziffern tragen, eingebaut werden kann. — Das fertig zu beziehende Eingangsfilter besitzt außer seiner Befestigungsschraube, die von selber die Anschlüsse gegen das Gestell besorgt, nur zwei Anschlüsse, die leicht zu unterscheiden sind: Der eine führt von zwei Spulen weg und ist mit dem Schleiferanschluß des Lautstärkenreglers zu verbinden, während der zweite von einer Spule und einem Rollblockkondensator wegführt und mit dem Gitter der Sechspolröhre zu verbinden ist; eine Abschirmung dieser Leitung, wie sie von Bastlern, die es besonders schön machen wollten, schon oft ausgeführt wurde, hat keinen rechten Sinn, da ja die also sorgfältig geschirmte Leitung schließlich doch mit der Antenne in Verbindung steht, die allen äußeren Feldern ausgesetzt ist; nur gegen das Eindringen des Ortssenders unter Umgehung des Sperrkreises oder von Kurzwellen unter Umgehung des Eingangsfilters könnte diese Abschirmung von Nutzen sein, aber ob diese Fälle wahrscheinlich und häufig sind, das sei dahingestellt. — Auch die Hilfssenderspule besitzt Anschlüsse, die nicht leicht zu verwechseln sind: Das Lackdrahtende ist an Gitterkondensator und -widerstand zu legen, das Litzenende an den Drehkondensator, und das Ende, bei dem Litze und Lackdraht verdrillt zusammengelötet sind, kommt an das Metallgehäuse bzw. beim Gleichstromgerät an den Überbrückungskondensator. — Als letztes Bauteil wird der Niederfrequenztransformator eingesetzt und angeschlossen [4]).

Es empfiehlt sich nun eine genaue Überprüfung der Schaltung auf Verdrahtungsfehler, die wir aber am besten nicht direkt nach dem Schaltplan, sondern nach der Schaltung Abb. 1 und 2 vornehmen; dies ist weniger mechanisch und führt daher eher zur Aufdeckung von Fehlern, die wir sonst unter Umständen immer wieder übersehen könnten. Haben wir uns von der Richtigkeit aller Verbindungen überzeugt, so wird das Gerät auf die Betriebsspannung des Netzes eingestellt und angeschlossen, zunächst jedoch noch ohne Röhren.

### *Die Inbetriebnahme*

Beim Wechselstromgerät muß nun nach dem ersten Einschalten die Skalenlampe ordnungsgemäß brennen, während sie beim Gleichstromgerät dunkel bleiben muß; im übrigen ist ja bei Gleichstrom die Skalenlampe eine Art Sicherung für den Empfänger, die durchbrennen würde, wenn er ernstliche Schaltfehler enthalten sollte — allzusehr sollte man sich aber darauf nicht verlassen. Ist soweit alles in Ordnung, so können wir die Röhren einstecken, dürfen aber dabei den Anschluß des Lautsprechers nicht vergessen, damit die Fünfpol-Endröhre nicht beschädigt wird. Der für die Rückkopplung dienende, von hinten einzustellende Trimmer wird zunächst völlig gelockert. Nach etwa einer Minute stellen wir beim Wechselstromgerät den Entbrummer mit dem Schraubenzieher so ein, daß das Netzbrummen seinen Mindestwert erreicht. Der Niederfrequenzteil des Volkssuper kann nunmehr überprüft werden, indem wir ihn mittels eines Tonabnehmers bespielen.

Nunmehr können wir eine Antenne anlegen, ziehen dann die Rückkopplungsschraube an bis kurz vor den bekannten Einsatzknack, drehen den Lautstärkenregler auf und suchen den Ortssender. Aus der beigegebenen Eichkurve können wir entnehmen, auf welchem Skalenstrich er erscheinen müßte; kommt er auf einem anderen Strich oder überhaupt nicht, so liegt das an einer falschen Einstellung des Hilfssender-Trimmers; wir bringen also den Ortssenders durch Anziehen dieses Trimmers auf den Skalenstrich, auf dem er bei normaler Eichung erscheinen müßte.

Die Herstellung eines Gleichlaufs, die schwierigste Arbeit bei einem Superhet früherer Bauart, entfällt beim Volkssuper natürlich vollkommen; um eine Anfangseinstellung beim Zwischenfrequenzfilter kommen wir aber nach den bisherigen Erfahrungen meist nicht herum, da die Abstimmkapazitäten der Filter bei der hohen Frequenz von 1600 kHz nicht so hoch gemacht werden können, daß kleine Abweichungen von der Norm in den Verdrahtungskapazitäten ohne Einfluß bleiben; es gilt also, den ersten Kreis des Filters genau auf den zweiten, rückgekoppelten, der natürlich maßgeblich ist, abzugleichen. Wir suchen uns dazu einen Sender, ziehen die Rückkopplung bis zum Heulen an, stellen die Abstimmung auf

[4]) Wie wir soeben erfahren, wird jetzt eine neue Ausführung des Filters VS1 geliefert, die die Eingangsdrossel bereits in Form einer kleinen Resonanzspule enthält. Dr1 kommt deshalb in Fortfall; der Anschluß ist so vorzunehmen, wie auf dieser Seite links unten geschildert.



Restauriert: Edi

tiefsten Heulton, lockern die Rückkopplung wieder, bis das Heulen gerade aussetzt, und drehen nun an der Einstellschraube [5]) für den ersten Filterkreis so lange, bis der Sender, an dem wir unseren Versuch machen, in größter Lautstärke erscheint, wonach wir uns nochmals davon überzeugen, daß die Rückkopplung wirklich bis zum höchstmöglichen Wert angezogen ist. Diese einfache Arbeit wird vielleicht zwei Minuten beanspruchen, wenn man sie zum erstenmal ausführt, und sie bringt den Volkssuperhet bereits auf seine volle Leistung. Was nun noch fehlt, ist lediglich die Einstellung des Sperrkreises auf den Ortssender, für die sich eine besondere Anleitung wohl erübrigt.

Die Bedienung des Volkssuper beschränkt sich auf die Handhabung des Lautstärkenreglers und der Abstimmung, ist also weit einfacher als die der Geradeausempfänger, bei denen man immer erst unter Zuhilfenahme der Antennenkopplung und der Rückkopplung die richtigen Verhältnisse schaffen muß. Die Bedienung des Lautstärkenreglers erfordert allerdings auch eine gewisse Vernunft, sobald man an einer guten Antenne arbeitet; man darf hier nämlich meist nicht voll aufdrehen, wenigstens nicht am Abend und beim Empfang gut einfallender Sender. Es tritt sonst eine Überlastung der Mischröhre ein, die genau wie bei jedem anderen Superhet an verschiedenen Stellen der Skala zu Pfeifen oder Heulen führt. Hier also ist weise Mäßigung am Platze, die aber

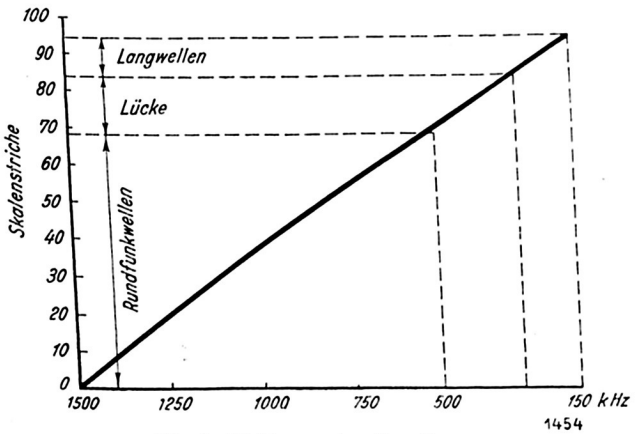



*Abb. 4. Eichkurve des Empfängers.*

immerhin zu einem genießbaren, pfeiffreien Empfang von 30 bis 40 Sendern führt, halbwegs anständige Empfangsverhältnisse vorausgesetzt.

Die Gefahr, daß durch Doppelüberlagerungen Pfeifstellen entstehen, wie das beim Superhet mit niederer Zwischenfrequenz der Fall ist, besteht beim Volkssuperhet nicht, denn die den Empfangsfrequenzen zugeordneten Spiegelfrequenzen liegen ja bereits bei den Kurzwellen und können durch das Eingangsfilter sehr wirksam von der Mischröhre ferngehalten werden. Von der Wirksamkeit dieses Filters kann man sich dadurch überzeugen, daß man das Steuergitter der Mischröhre lostrennt und direkt an die Antenne hängt, natürlich nicht ohne eine gute, zwischen Gitter und die negative Bezugsleitung geschaltete Hochfrequenzdrossel. Es werden dann an verschiedenen Stellen der Skala Kurzwellen-Telegraphiesender auftauchen und den Rundfunkempfang empfindlich stören.

Allgemein ausgedrückt, wird ein Superhet stets dann Pfeifstellen aufweisen, wenn die Zwischenfrequenz auf zwei verschiedenen Wegen gebildet wird; die Möglichkeit der Doppelüberlagerung spielt, wie wir gesehen haben, beim Volkssuperhet keine Rolle. Daneben gibt es aber noch eine zweite, viel einfachere Bildungsmöglichkeit für die Zwischenfrequenz: Sie kann direkt von irgendeinem Sender ausgestrahlt werden und über das Eingangsfilter und die erste Röhre auf das Zwischenfrequenzfilter gelangen, ohne einer Überlagerung zu bedürfen. Es leuchtet ein, daß ein auf diese Weise einfallender Störsender über die ganze Skala zu hören sein wird, unabhängig von der

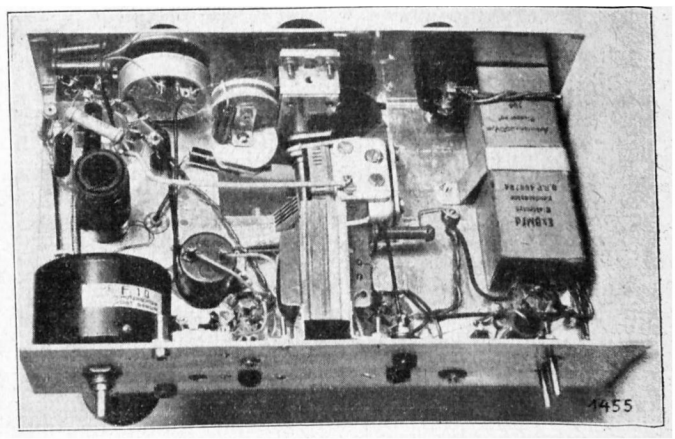



*Abb. 5. Das Wechselstromgerät, von unten gesehen.*

Einstellung des Hilfssenderkreises, und daß er den Empfang aller auf dem normalen Wege empfangenen Sender durch Pfeifereien verderben kann. Gegen diese Art von Pfeifstörungen ist der Volkssuperhet an sich anfälliger als der Superhet mit niederer Zwischenfrequenz und Vorselektion, denn im Bereich der niederen Frequenzen gibt es doch Stellen, an denen man vor dem unerwünschten Auftauchen von Sendern ziemlich sicher sein kann, und weiterhin würde ja ihr Eindringen in den Zwischenfrequenzverstärker durch die Vorselektion sehr erschwert. Auf den Zwischenfrequenzen oberhalb des Rundfunkbereichs, also in der Gegend von etwa 1600 kHz, kann man nie ganz sicher sein, daß nicht die zweite oder dritte Oberwelle eines starken Senders einmal auf die Zwischen-

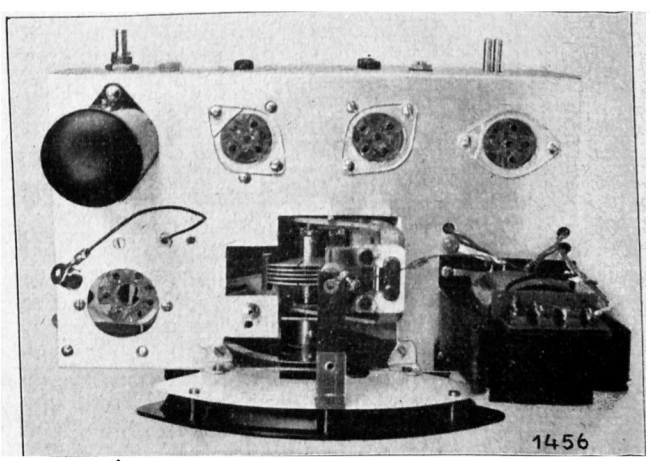



*Abb. 6. Das Wechselstromgerät, ohne Röhren, von oben gesehen.*

frequenz fällt. Um solche Störungen zu vermeiden, wird man also zunächst die Zwischenfrequenz so legen, daß, wenigstens nach dem heutigen Wellenplan, keine der genannten Oberwellen direkt darauffällt. In dieser Beziehung ist die Zwischenfrequenz von 1600 kHz recht günstig, sie muß aber auch wirklich eingehalten werden, weshalb die Filter ja von der Fabrik voreingestellt geliefert werden. Schon geringe Abweichungen können unter

[5]) Bei dem „Eisenfilter" finden wir am Abschirmmantel vier Schraubenköpfe; zwei davon liegen zwischen roten Punkten und interessieren uns hier nicht. Von den beiden anderen interessiert uns der untere. Bei dem „Luftfilter" dürfte die Einstellschraube für den Trimmer des ersten Kreises unzweideutig zu finden sein.



Restauriert: Edi
95 / 266

Umständen zu Störungen führen, denn schon auf 1680 kHz liegt z. B. die erste Oberwelle des Berliner Großsenders. Hätte der Volkssuperhet zufällig diese Zwischenfrequenz, so wäre in Berlin der Ortssender über die ganze Skala zu hören und jeder Fernempfang unmöglich.

Unter normalen Umständen treten jedoch mit dem Volkssuperhet bei der gewählten Zwischenfrequenz erfahrungsgemäß keine Pfeifstörungen auf; sollten sie aber in ungünstig liegenden Fällen doch auftreten, so gibt es ein zuverlässiges Mittel zu ihrer restlosen Beseitigung: Der Störsender kann, wie wir uns oben klar machten, ohne Überlagerung in den

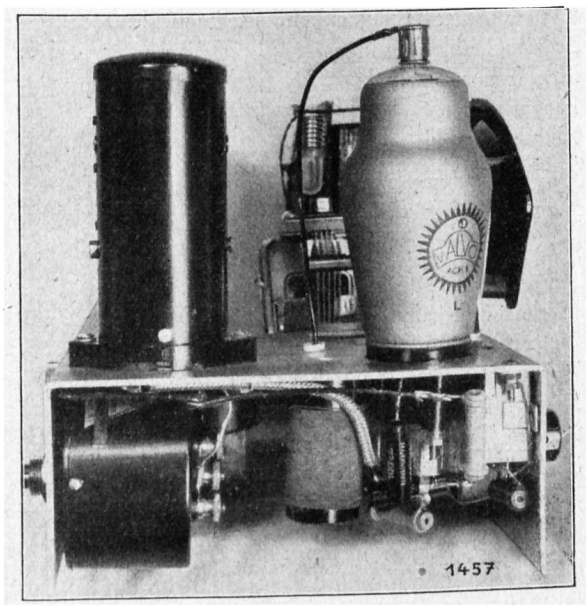



*Abb. 7. Seitenansicht des Wechselstromgerätes.*

Empfänger eindringen; legen wir also den Hilfssender durch Kurzschließen seiner Spule still, so wird er nach wie vor zu hören sein und sich nun sogar sehr leicht erkennen lassen, da alle anderen Sender verschwinden. Manchmal ist der Störer allerdings so schwach, daß er nur mit dem Kopfhörer zu entdecken ist — auch in solchen Fällen kann aber der Parasit die lästigsten Pfeifereien verursachen! Gegen diesen Störer müssen wir die Zwischenfrequenz schützen; dazu ist ein eigener Zwischenfrequenzsaugkreis im Handel, der parallel zum Eingangs-Spannungsteiler geschaltet und mit dem Schraubenzieher so eingestellt wird, daß der Störer verschwindet. In diesem Fall ist also der Schutzkreis auf die Zwischenfrequenz selber (oder auf die Oberwelle des Störers) eingestellt, und bietet somit ein für allemal ohne weitere Einstellungen den gewünschten Schutz, ähnlich wie die Zwischenfrequenz-Schutzkreise, die neuerdings auch ein Teil unserer modernen Dreiröhren-Superhets von der Fabrik fertig eingebaut und eingestellt mitbekommt. Ist allerdings der Störsender der Ortssender selber, so daß also die einfallende Störfrequenz sehr stark ist, so wird man außer seiner Oberwelle auch die Grundwelle bekämpfen müssen, um Ruhe auf der Zwischenfrequenz zu schaffen; man verwendet dazu sinngemäß den eingebauten Eisen-Sperrkreis. Die richtige Anwendung dieser Mittel ist ja sehr einfach, denn ihre Wirkung läßt sich nach dem angegebenen Verfahren unbedingt sicher kontrollieren. Herrscht bei angelegter Antenne, voll aufgedrehtem Lautstärkenregler und kurzgeschlossener Hilfssenderspule auch beim Abhören mit einem empfindlichen Kopfhörer völlige Empfangsruhe, so können wir uns darauf verlassen, daß nach Aufhebung des Kurzschlusses unser Volkssuper alle erreichbaren Sender ohne auch nur eine einzige Pfeifstelle bringen wird.

### *Die Antenne*

Mit dem Volkssuperhet gelingt auch schon an recht bescheidenen Innenantennen ein brauchbarer Fernempfang; das ist natürlich wertvoll für seine Verbreitung, denn es wird in den großen Wohnblocks unserer Städte kaum gelingen, jeder Wohnung eine eigene Hochantenne zuzuteilen. Trotzdem wird man aber, so oft es sich durchführen läßt, den Volkssuper mit einer guten Außenantenne betreiben, um auch einen wirklich guten und sicheren Tagesempfang sicherzustellen. — Ungewohnt und überraschend wird dem Bastler sein, daß er beim Volkssuper nicht auf Langwellen umzuschalten braucht, sondern schon nach Überdrehen einer Lücke von einigen Teilstrichen, die sich an den Rundfunkbereich anschließt, die ersten Langwellensender bekommt. Wer den Volkssuper nicht kennt, wird nun sofort fragen: Hat der durchgehende Wellenbereich Nachteile? Drängen sich durch die Zusammenfassung der beiden Bereiche, für die man doch sonst zwei volle Skalenlängen zur Verfügung hat, die Sender nicht so zusammen, daß die Einstellung schwer und unübersichtlich wird? Wurde nicht eine ähnliche Einrichtung schon vor Jahren von der Industrie durch die Kupplung von Drehkondensatoren und Variometern versucht und wieder verworfen?

Nein! Am deutlichsten sehen wir, wie sinngemäß der durchgehende Bereich ist, wenn wir die beigegebene Eichkurve (Abb. 4) betrachten: Sie ist praktisch vollkommen

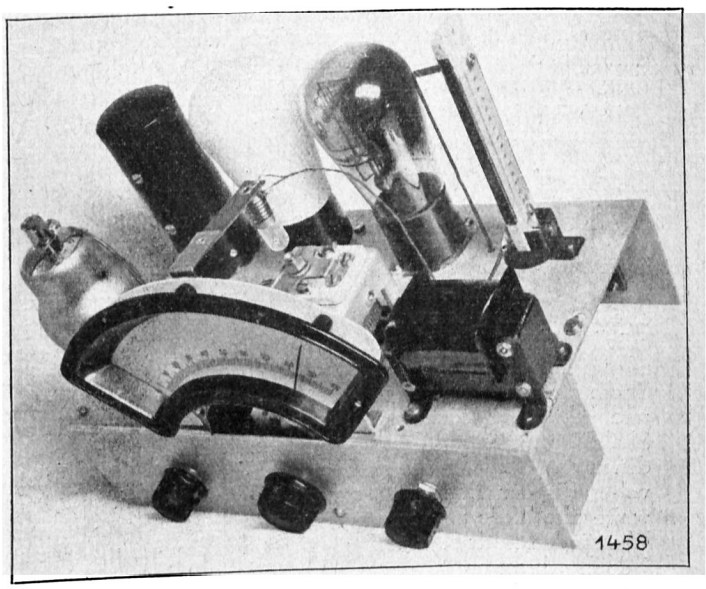



*Abb. 8. Das Gleichsstromgerät.*

geradlinig. 9 kHz Frequenzabstand bedeuten daher an allen Stellen der Skala die gleiche Anzahl Teilstriche; alle Sender sind daher gleichmäßig über die Skala verteilt, es gibt keine Zusammenballungen wie bei normalen Empfängern bei den höheren Frequenzen, und kein sinnloses Auseinanderziehen der Sender, wie es sonst auf dem Langwellenbereich zu sein pflegt. Der Langwellenbereich mit seinen paar Sendern nimmt beim Einbereich-Super nur den Platz ein, der ihm dementsprechend zusteht, und nicht eine ganze, schlecht ausgenutzte Skalenlänge für sich. Der durchgehende Wellenbereich schafft also auf der Skala des Einbereich-Superhet nicht Gedränge und Verwirrung, sondern Ordnung und Übersicht. Mit den Einrichtungen, die die Industrie einst bei Geradeausempfängern einzuführen versuchte, ist die des Einbereich-Super auf keinen Fall zu vergleichen, einmal, da die Abstimmkurve dieser Einrichtungen bedeutend ungünstiger war, ihr mechanischer Aufbau überdies schwierig und daher nicht so billig und betriebssicher wie die geradezu unübertrefflich einfache Abstimm-



Restauriert: Edi
96 / 266

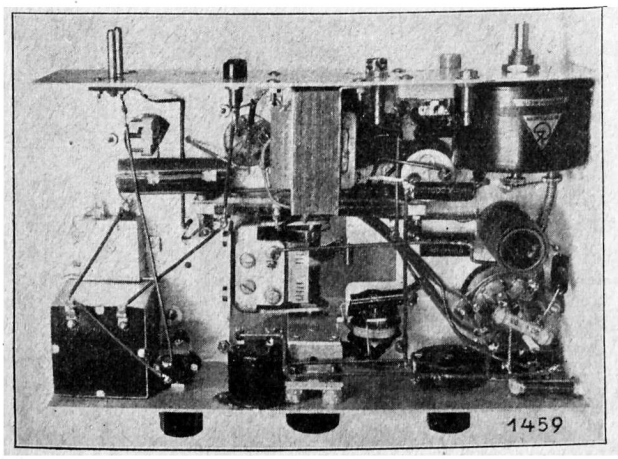



*Abb. 9. Die Verdrahtung des Gleichstromgerätes.*

einrichtung des Einbereich-Super (wir reden jetzt nicht nur vom Volkssuper, sondern auch von dem bekannten Großgerät, das kürzlich an dieser Stelle beschrieben wurde).

### *Der Lautsprecher*

Der Volkssuperhet bietet in seiner Originalausführung keine Möglichkeit zur Entnahme von Erregerstrom. Daher ist für ihn der permanentdynamische der gegebene Lautsprecher, besonders, da er seinen guten Klang voll zur Wirkung kommen läßt und heute mit einem Wirkungsgrad gebaut wird, der dem der kleineren, fremderregten Systeme kaum nachsteht.

### *Der Preis*

Die Bauteile des Volkssuper kosten mit Röhren rund 100 RM, ohne Sperrkreis gerechnet. Dieser niedrige Preis konnte natürlich nur durch eine Konstruktion erreicht werden, die auf alles Entbehrliche verzichtet und weitgehend durchdacht ist. Es gibt zwar trotzdem noch einige Verbilligungsmöglichkeiten, die aber nicht so sind, daß man sie ganz allgemein empfehlen könnte: So kann die Endröhre durch einen billigeren Dreipol-Typ ersetzt werden, und schließlich könnte man sich mit einer etwas billigeren Skala begnügen. Dies sind jedoch Verbilligungen, unter denen das Gerät im allgemeinen doch irgendwie leidet. Wertvoller für den Bastler aber wird die Möglichkeit sein, teilweise alte Teile zu verwenden, wodurch der Baupreis unter Umständen noch sehr weit gedrückt werden kann. Hier sei jedoch davor gewarnt, minderwertiges Material zu verwenden. Die Originalmodelle wurden durchweg aus den besten, deutschen Fabrikaten aufgebaut, und die Erfahrung hat gezeigt, wie unangenehm sich fast immer die Verwendung anders gearteter oder minderwertiger Teile rächt.

Der Volkssuper dürfte heute schon zu dem meistgebauten Gerät der letzten Saison gehören. Das ist ein erfreulicher Ruck nach aufwärts in unserer Bastelei, die, wenn wir ehrlich sein wollen, seit dem Aufkommen der überraffinierten Superhet-Technik der Empfängerindustrie nicht mehr das war, wie früher zu den Zeiten des Geradeausempfängers. Dies erklärt sich daraus, daß eben der Volkssuper etwas wirklich Neues ist, eine neue Empfängerklasse für sich, die ungemein anziehend ist durch ihre Billigkeit, Einfachheit und Leistungsfähigkeit. Die Einführung des Volkssuper bedeutet einen neuen Vorstoß des Superhet, getragen von der Bastelbewegung, die hier ihre volle Wendigkeit und Rührigkeit beweisen kann. Das ist wahre Bastelei, die das Herz erfreut, die nicht nur aus dem Krämergeist des Mannes geboren ist, der einige Mark sparen will, sondern aus dem Willen zu freier, gemeinnütziger Pionierarbeit!

*Zeichnungen und Aufnahmen vom Verfasser*

## Liste der Einzelteile

*Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.*

### Den Gleichstrom- und Wechselstromgeräten gemeinsam:

1 Aluminium-Empfängergestell 250 × 150 × 65 mm, evtl. fertig gelocht,
1 Luftdrehkondensator, 150 cm, mit Trimmer, passend zum Gestell,
1 kleine Segmentskala,
2 induktionsfreie Rollblockkondensatoren, 100 cm,
2 Kleinbecherblockkondensatoren 750 V=/0,1 und 0,5 µF,
1 Hochfrequenzdrossel,
1 Eingangsfilter,
1 Hilfssenderspule,
1 Zwischenfrequenzfilter, 1600 kHz,
1 Niederfrequenz-Transformator 1 : 4, kleine Ausführung mit Drahtenden,
1 Dreh-Spannungsteiler 0,1 MΩ logarithmisch, isolierte Achse,
2 Widerstände mit Drahtenden 0,5 Watt : 0,02, 1 MΩ,
1 Netzdrehschalter für Einloch-Befestigung,
1 Trimmer, 80 cm, zur Rückkopplung,
2 5polige Trolitul-Röhrenfassungen,
1 7polige Trolitul-Röhrenfassung,
1 Skalenlämpchen, 4 V/0,25 Amp.,
1 Packung Kleinmaterial (Schrauben, Buchsen, Schaltdraht usw., genau passend zum Volkssuperhet).

### Zusätzlich für das Wechselstromgerät:

1 Rollblock, 5000 cm,
1 Elektrolyt-Rollblock, 20 µF/10 Volt,
1 Elektrolyt-Doppelblock, 2 × 8 µF, 250 Volt,
1 Netztransformator, 1 × 250 Volt, 25 mA, mit Heizung,
2 Widerstände mit Drahtenden, 0,5 Watt : 0,025 und 0,03 MΩ,
2 Widerstände mit Drahtenden, 1 Watt : 250, 1000 Ohm,
2 Widerstände mit Drahtenden, 2 Watt : 1500, 10 000 Ohm,
1 Entbrummer, 100 Ohm,
1 5polige Einbau-Röhrenfassung.

**Röhren:**

ACH 1, A 4110 bzw. REN 904, L 416 D bzw. RES 164, G 354 bzw. RGN 354.

### Zusätzlich für das Gleichstromgerät:

2 Rollblocks: 1000, 50 000 cm,
1 Kleinbecherblock, 750 V =/0,5 µF,
1 Elektrolyt-Rollblock, 20 µF/20 Volt,
2 Streifenwiderstände mit Drahtenden 200, 400 Ohm,
1 Streifenwiderstand, 900 Ohm (für 110 Volt 300 Ohm),
1 „ 10 000 Ohm, mit 2 Abgreifschellen,
1 Netzdrossel,
1 Becherblock, 4 µF/750 V.

**Röhren:**

BCH 1, A 2118 bzw. REN 1821, L 2318 D bzw. RENS 1823 d; evtl. Eisen-Urdoxlampe EU I (für 110 Volt EU V).

### Zubehör:

1 Einbau-Sperrkreis,
1 permanentdynamischer Lautsprecher,
2 m Netzkabel mit Sicherungsstecker und Muffe, gesichert mit 400 mA.



Restauriert: Edi
97 / 266

# Das selbstzubauende Zwischenfrequenz-Filter für den Einbereich-Volkssuperhet

Von **H. J. Wilhelmy**

Der kürzlich in dieser Zeitschrift beschriebene Einbereich-Volkssuperhet hat sich rasch einen großen Kreis von Freunden erworben [1]). Aus dieser großen Zahl von Interessenten erklärt sich die Häufigkeit, mit der an den Verfasser der Wunsch nach Angaben für ein selbstgebautes Zwischenfrequenz-Filter (ZF-Filter) gerichtet wurde. Bekanntlich stellen der Selbstbau und vor allem die selbständige Anfangseinstellung von Superhet-Filtern einige Anforderungen an den Bastler. Aus diesem Grunde wurden beim Volkssuper Industriespulen vorgesehen. Unter Verwendung moderner Werkstoffe gelang es aber, ein verhältnismäßig einfach aufzubauendes Filter herzustellen, das einwandfrei arbeitet und vor allem für den zu empfehlen ist, der Freude am Basteln hat und nebenbei den Ehrgeiz besitzt, mit geringsten Geldmitteln ans Ziel zu kommen.

Wie aus der Schaltung des Volkssuper hervorgeht [1]), benötigen wir hinter der Mischröhre ein zweikreisiges, induktiv gekoppeltes Bandfilter. Zweifellos ist dies die praktischste Form für ein solches Filter, denn bei kapazitiver Kopplung wären außer den Kreisbestandteilen zuätzliche Schaltelemente erforderlich, ganz abgesehen von lästigen Abschirmmaßnahmen zwischen den beiden Kreisen. Da aber das Filter das einzige Selektionsmittel des Volkssuper ist, werden an diese einfache Anordnung verhältnismäßig hohe Anforderungen gestellt. Wir müssen daher sehen, daß wir die Abstimmkreise so verlustarm wie möglich aufbauen; von der künstlichen Entdämpfung wird nämlich nur der zweite Kreis voll erfaßt, während wir beim ersten unbedingt auf eine hohe natürliche Güte angewiesen sind. Daraus ergibt sich zunächst die Forderung nach guten Spulen; diese Forderung ist ja im Empfängerbau weit verbreitet und führte schließlich zur Einführung der Eisenkernspulen. Im vorliegenden Fall ist aber die Wahl zwischen Eisen- und Luftspulen durchaus nicht so einfach wie sonst im allgemeinen. Wir müssen nämlich bedenken,

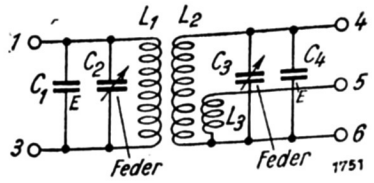



*Abb. 1. Schaltung des Filters*

daß der Volkssuper auf einer Zwischenfrequenz von 1600 kHz arbeitet; die Gütekurven unserer modernen Spulen zeigen uns aber, daß in diesem Bereich mit Eisenspulen im allgemeinen nicht mehr zu erreichen ist, als mit Luftspulen, denn hier beginnen die dielektrischen Verluste die Kupferverluste zu überwiegen, auf deren Herabsetzung die Überlegenheit der Eisenspule vor der Luftspule bei den niedrigeren Frequenzen im wesentlichen beruht; überdies leidet die Eisenspule bei den höheren Frequenzen unter den im Kern auftretenden Wirbelstromverlusten, so daß sogar erhebliche Sorgfalt auf die Zusammensetzung des Kern-

[1]) Siehe „Funk" 1935, Heft 6, Seite 165.



Restauriert: Edi
98 / 266

materials verwendet werden muß. Auch unter den übrigen, qualitativen Gesichtspunkten läßt sich eine stichhaltige Entscheidung wohl kaum treffen, denn die Tatsache, daß ein Filter mit Luftspulen keine Abschirmung von so engem Durchmesser verträgt wie das Filter mit Eisenkernspulen, spielt selbst in dem gedrängt gebauten Volkssuper noch keine Rolle, abgesehen davon, daß die Ausführung mit Luftspulen gewissermaßen als Ausgleich für den größeren Grundflächenbedarf eine geringere Bauhöhe aufweist.

Tatsächlich müssen wir also unsere Entscheidung heute nach rein praktischen, „bastlerischen" Gesichtspunkten treffen. Dann aber gebührt der Luftspule der Vorzug, da sie sich billiger herstellen, leichter wickeln und auch sehr einfach montieren läßt. Damit wäre also die Spulenfrage entschieden; die Wiedergabe der Gedankengänge aber, die dazu führten, erfolgte vor allem im Interesse des „denkenden" Bastlers, dem mangels spezieller Erfahrungen diese Entscheidung wohl Kopfschmerzen hätte bereiten können.

Bei der Auswahl verlustfreier Kondensatoren kommt uns sehr zustatten, daß kürzlich eine neue, billige Form des Glimmerblocks herausgebracht wurde, die so ziemlich alles erfüllt, was wir von einem Hochfrequenzblock an einer verantwortungsvollen Stelle der Schaltung verlangen können: Keine Selbstinduktion, geringste Verluste ($tg\delta = 15 \cdot 10^{-4}$), völlig konstante Kapazität, mechanische Unempfindlichkeit und geringer Raumbedarf. Parallel zu diesen Abstimmblocks werden wir aber selbstverständlich noch Trimmer schalten, um die Kreise genau auf die gewünschte Frequenz abstimmen zu können; hier sind ja nun aber schon vor längerer Zeit unter Verwendung von Frequenta als Grundplatte, hochwertigem Glimmer als Dielektrikum und nichtermüdendem Federblech als Elektroden einwandfreie Konstruktionen geschaffen worden; die Vermeidung von Verlusten und die Gewährleistung einer hinreichend hohen Frequenzkonstanz braucht uns daher an dieser Stelle keine Sorgen zu bereiten.

Bei der Bemessung der Kreiselemente müssen wir versuchen, zwei sich widersprechende Forderungen möglichst glücklich zu vereinigen: Auf der einen Seite verlangt der Wunsch nach hoher Frequenzkonstanz und weitgehender Unabhängigkeit von den Röhrenkapazitäten hohe Abstimmkapazitäten bei niedriger Selbstinduktion, andererseits spricht das Bedürfnis nach hohen Resonanzwiderständen und hoher Flankensteilheit wieder für die umgekehrte Größenverteilung. Leider dürfte es bei einer Frequenz von 1600 kHz heute noch sehr schwer fallen, die Erfüllung beider Forderungen gleichzeitig so glücklich zu vereinen, wie dies etwa bei den Filtern für niedrigere Frequenzen ohne Schwierigkeiten gelingt. Unbedingt zu erfüllen ist die Forderung nach hohen Resonanzwiderständen, denn davon hängen Empfindlichkeit und Trennschärfe ab, die um nichts vermindert werden dürfen, soll der Empfänger praktisch brauchbar bleiben. Glücklicherweise bedeutet es kein allzu großes Opfer, von der ersten Forderung eine Kleinigkeit abzutreten, wenn wir nur in Kauf nehmen, daß der erste Filterkreis bei der erstmaligen Inbetriebnahme des Empfängers nachgestimmt werden muß und daß sich unter Umständen nach einem Wechsel der ersten Röhre die Notwendigkeit zu einer weiteren, kleinen Korrektur ergeben kann. Diese Verhältnisse liegen bei der neuen Filterkonstruktion vor, bei der eine Abstimmkapazität von insgesamt etwa 100 cm pro Kreis angesetzt wurde.

Die schwache, induktive Kopplung der beiden Filterkreise erreichen wir, indem wir ihre Spulen s e n k r e c h t zueinander in einem Abstand von 30 mm (auf die räumlichen Mittelpunkte der Spulen bezogen) montieren. — Zur Abschirmung dient eine Aluminiumbüchse mit einem Durchmesser von etwa 57 mm, wodurch in Anbetracht der kleinen Spulendurchmesser die Abschirmverluste klein gehalten werden. — Schließlich wurde auch bei der Montageplatte, die alle Anschlußlötösen trägt, durch Verwendung von Trolitul auf die Vermeidung von Verlusten geachtet. — Zusammenfassend kann man wohl sagen, daß bei der neuen Filterkonstruktion alles berücksichtigt wurde, was der Volkssuper auf der einen und der Bastler auf der anderen Seite verlangen.

Als Grundlage für unsere Konstruktion dient eine kreisrunde Trolitulscheibe von 55 mm Durchmesser und 3 mm Stärke. Auf ihrer Unterseite trägt sie die fünf Anschluß-

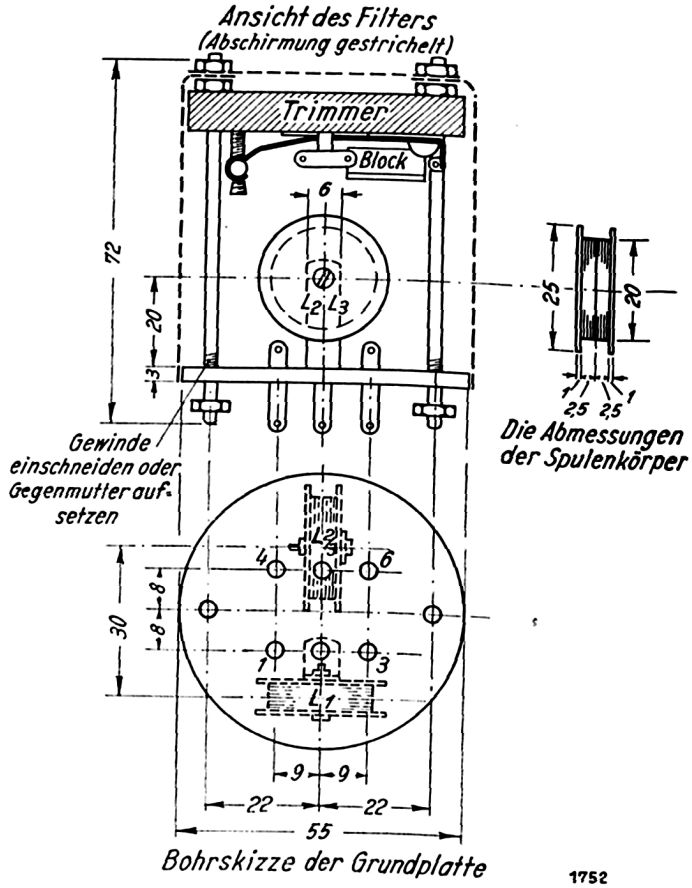



*Abb. 2. Aufbau des Filters*

lötösen, die das Filter mit der weiteren Schaltung verbinden; die räumliche Verteilung dieser Lötösen wurde selbstverständlich übereinstimmend mit den entsprechenden Bohrungen des im Handel befindlichen Volkssupergestells gewählt. Auf der Oberseite trägt die Grundplatte wiederum fünf kleine Lötösen, die diesmal zum Anschluß der Innenverdrahtung des Filters bestimmt sind; die Spulen sind an zwei kleinen Aluminiumwinkeln befestigt, und der vorgesehene Doppeltrimmer schließlich überdacht die ganze Anordnung, indem er über zwei Gewindespindeln von etwa 70 mm Gesamtlänge in einer Höhe von etwa 47 mm über der Grundplatte gehalten wird; die kleinen Festblocks wurden freitragend zwischen die Lötanschlüsse des Trimmers gelötet. Die genannten Spindeln dienen aber auch dazu, das Filter auf dem Empfängergestell, die Abschirmhaube auf dem Filter und den Abschlußdeckel auf der Haube festzuhalten. Die Spindeln halten also, mit anderen Worten, die ganze Konstruktion zusammen.

Nachdem der Aufbau des Filters nunmehr klar vor uns liegen dürfte, brauchen wir wohl nur noch auf den h a n d w e r k l i c h e n T e i l d e r A r b e i t einzugehen, um zu einem sauberen, richtig ausgeführten Stück zu kommen. Wir beginnen unsere Arbeit mit dem Ausschneiden der neun Trolitulscheiben, aus denen die beiden Spulen und die Grundplatte unseres Filters bestehen. Trolitul läßt sich nun zwar anstandslos sägen, doch ist es trotzdem wegen



Restauriert: Edi
99 / 266

seiner Sprödigkeit bei der Verarbeitung kein ganz angenehmer Werkstoff. Wir müssen vor allem darauf achten, daß wir es beim Einspannen und Sägen nicht zu sehr beanspruchen, da es sonst springt. Auch beim Bohren ist Vorsicht geboten; ankörnen sollte man nur durch Druck, nicht durch Schlag. Die Lötösen statt durch Schrauben mit Nieten zu befestigen, erfordert zumindest einige Übung.

Wie wir unsere Spulenkörper aus vier Scheiben zusammensetzen, zeigt unsere Schnittskizze. Dabei ist es gut, wenn wir die Scheiben durch Anlösen mit Benzol (Benzol löst Trolitul!) zu einem Stück verbinden. Die äußeren Deckscheiben der Spulen erhalten übrigens zweckmäßig eine 1-mm-Bohrung zur Herausführung des Drahtanfangs, während wir das Ende der Wicklung durch eine Schlinge sichern. Die Spulenenden werden so lang stehen gelassen, daß sie bequem bis zu ihren Anschlußpunkten reichen, also nicht verlängert oder mit anderen Drähten verlötet werden müssen. Sorgfältige Abisolierung der Litze ohne Abreißen einzelner Adern ist übrigens Vorbedingung zum Enderfolg.

Zur Verdrahtung wäre vor allem zu bemerken, daß bei den Trimmern und auch bei den Blocks eine bestimmte Polarität zu beachten ist, sollen Handkapazität beim Abstimmen der Filter und unerwünschte Streukapazitäten bei den Blocks vermieden werden. Die beweglichen Trimmerfedern und die mit E bezeichneten Anschlüsse der Blocks kommen hochfrequenzmäßig an Erde, d. h. an die Anschlußpunkte 3 und 5 der Volkssuperschaltung. Im übrigen werden wir uns an das im Lichtbild gezeigte Muster unbedingt halten, denn von der Art der Verdrahtung ist zum großen Teil der kapazitive Kopplungsgrad zwischen den beiden Filterkreisen abhängig, d. h. es kann uns passieren, daß bei ungünstigen Abweichungen von der Vorlage die Filterkopplung zu fest und daher die Bandbreite zu groß wird.

Als Abschirmung dient uns eine schon seit langer Zeit im Handel befindliche Röhrensockelabschirmung, also kein teures und raumverschwendendes Objekt; ev. fertigen wir

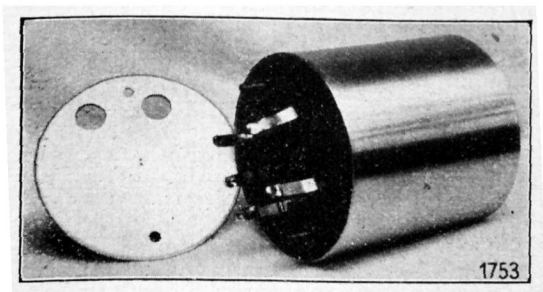



*Abb. 3. Das fertig abgeschirmte Filter, Deckel abgenommen*

uns zu dieser Haube noch eine Deckscheibe (etwa 52 mm ⌀). Soll das Filter jederzeit nachstellbar sein, so werden wir in diese Deckscheibe zwei 8-mm-Bohrungen zur Bedienung der Trimmerschrauben setzen; nicht unzweckmäßig wäre aber auch ein Verzicht auf diese Bohrungen, damit nach Aufsetzen der Deckscheibe das Filter vor leichtfertiger Verstellung geschützt ist.

Wie wir bei den Angaben über die Trolitulbehandlung besonders deutlich gesehen haben, ist zum Aufbau des neuen Luftspulenfilters schon einige Sorgfalt notwendig; dafür wird aber auch der Bastler, der sich wirklich Mühe gegeben hat, an dem sauber abgeschirmten Stück von glasklarem Innenaufbau unbedingt schon rein äußerlich seine Freude haben.

Wie schon bei der Beschreibung des Einbereich-Großsuperhet ausgeführt wurde, ist die Wahl der Zwischenfrequenz unter Umständen nicht kritisch, sofern diese nur etwa zwischen 1550 und 1700 kHz liegt, damit der Empfänger in der Lage ist, mit der gegebenen Oszillatorinduktivität den verlangten Wellenbereich von 150 bis 1500 kHz zu erfassen. Es sind also Fälle denkbar, in denen es gelingt, ohne eine genaue Orientierung über den Wert der tatsächlich vorhandenen Zwischenfrequenz auf einwandfreie Ergebnisse zu kommen. Man wird also zweckmäßig zunächst einmal sehen, ob man auf diese Weise durchkommt, und dreht zu diesem Zweck beide Hälften des Doppeltrimmers zu etwa zwei Drittel herein; dann gleicht man beide Kreise genau aufeinander ab, so wie früher[1]) schon einmal besprochen wurde. Haben wir Glück, so können wir auf diese Weise eine Zwischenfrequenz erwischen, bei der das Gerät auf Anhieb störungs-

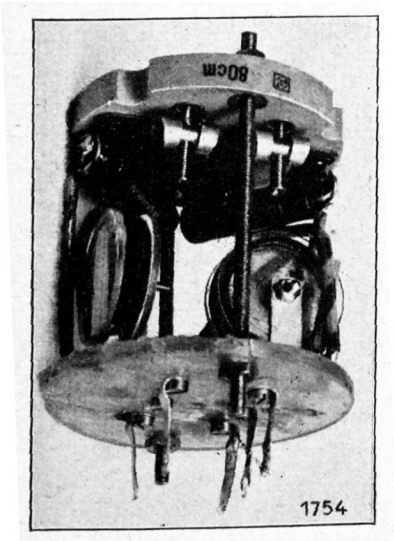



*Abb. 4. Innenansicht des Filters. Unterhalb des Doppeltrimmers ist der induktionsfreie Glimmerkondensator schwach sichtbar*

frei arbeitet. Mit den „Störungen" sind hier die Pfeifstellen gemeint, die auftreten, wenn die Zwischenfrequenz einer Senderwelle oder der Oberwelle einer solchen zu nahe kommt. Liegt dieser unglückliche Fall aber vor, so müssen wir mit einer etwas verschobenen Filtereinstellung weiterprobieren, oder wir stellen, was wohl das beste ist, das Filter genau auf den verlangten Wert von 1600 kHz ein.

Das einfachste, dem Bastler zugängliche Abgleichverfahren dürfte wohl darauf beruhen, daß man einen kleinen Hilfssender eine modulierte Hochfrequenz von 1600 kHz ausstrahlen läßt und diese mit dem Volkssuper unter Kurzschluß seiner Überlagerereinrichtung zu empfangen versucht; sind dann bei angezogener Rückkopplung beide Trimmerschrauben auf größte Lautstärke eingestellt, so können wir uns sehr sicher darauf verlassen, daß der Empfänger nun nach Aufheben des Kurzschlusses mit einer Zwischenfrequenz von genau 1600 kHz einwandfrei arbeiten wird.

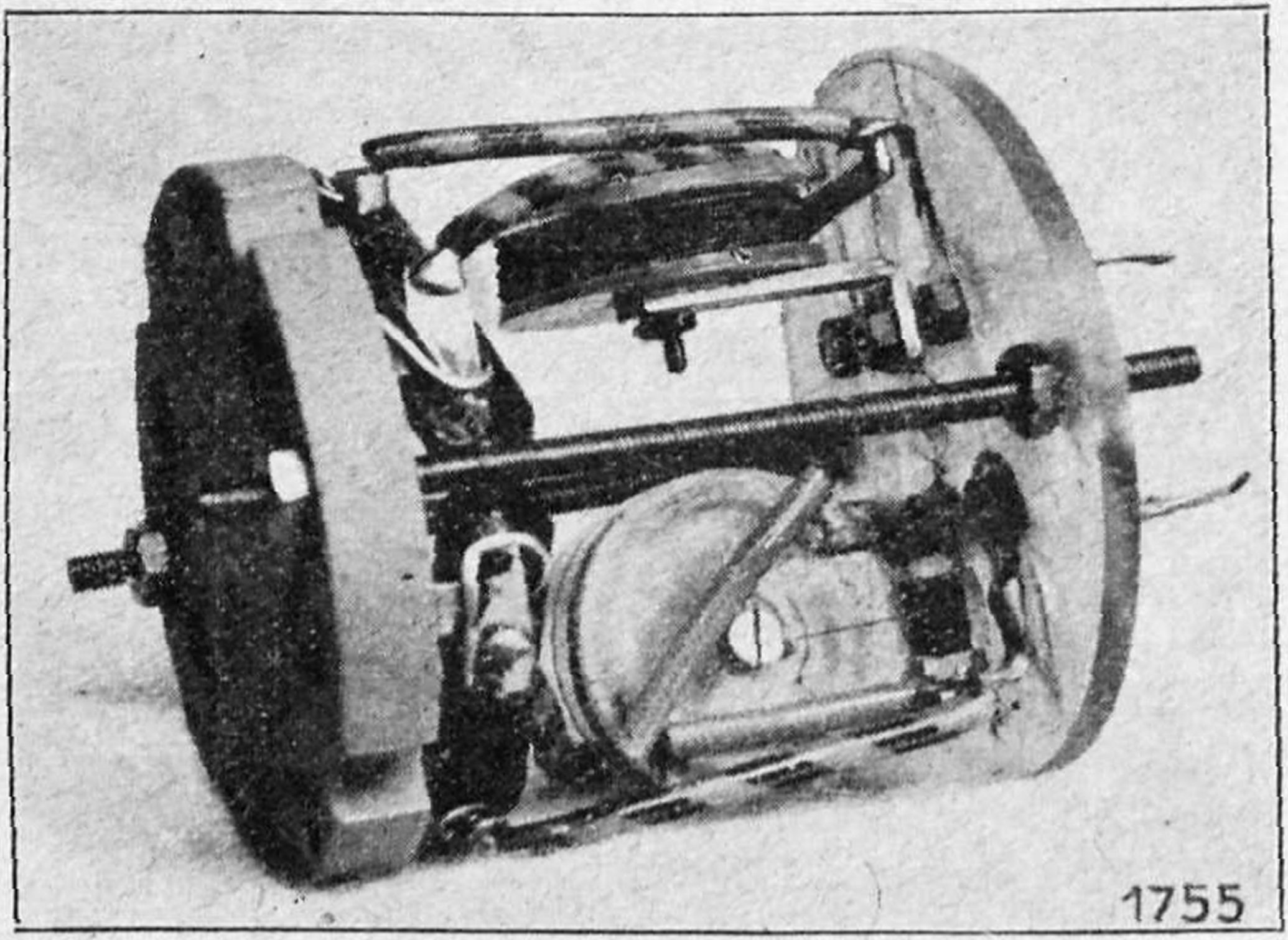
Der „Hilfssender" kann ein einfaches Rückkopplungsaudion sein, das wir durch kräftiges Anziehen der Rückkopplung in den Schwingzustand versetzen. Die zum Auffinden der ausgestrahlten Welle notwendige Modulation verschaffen wir uns durch ein künstlich eingeführtes Netzbrummen, also etwa durch Speisung des Audions mit ungesiebtem Anodenstrom oder durch Anlegen seines Gitterableitungswiderstandes an einen Pol des mit Wechselstrom geheizten Fadens. (Nur zulässig, wenn die Mittelanzapfung der Heizwicklung unmittelbar mit Kathode verbunden ist!) Sender und Empfänger müssen bei diesem Verfahren natürlich eine kleine Antenne besitzen, etwa 1 m lang, und zueinander evtl. in geringem Abstand parallel geführt.

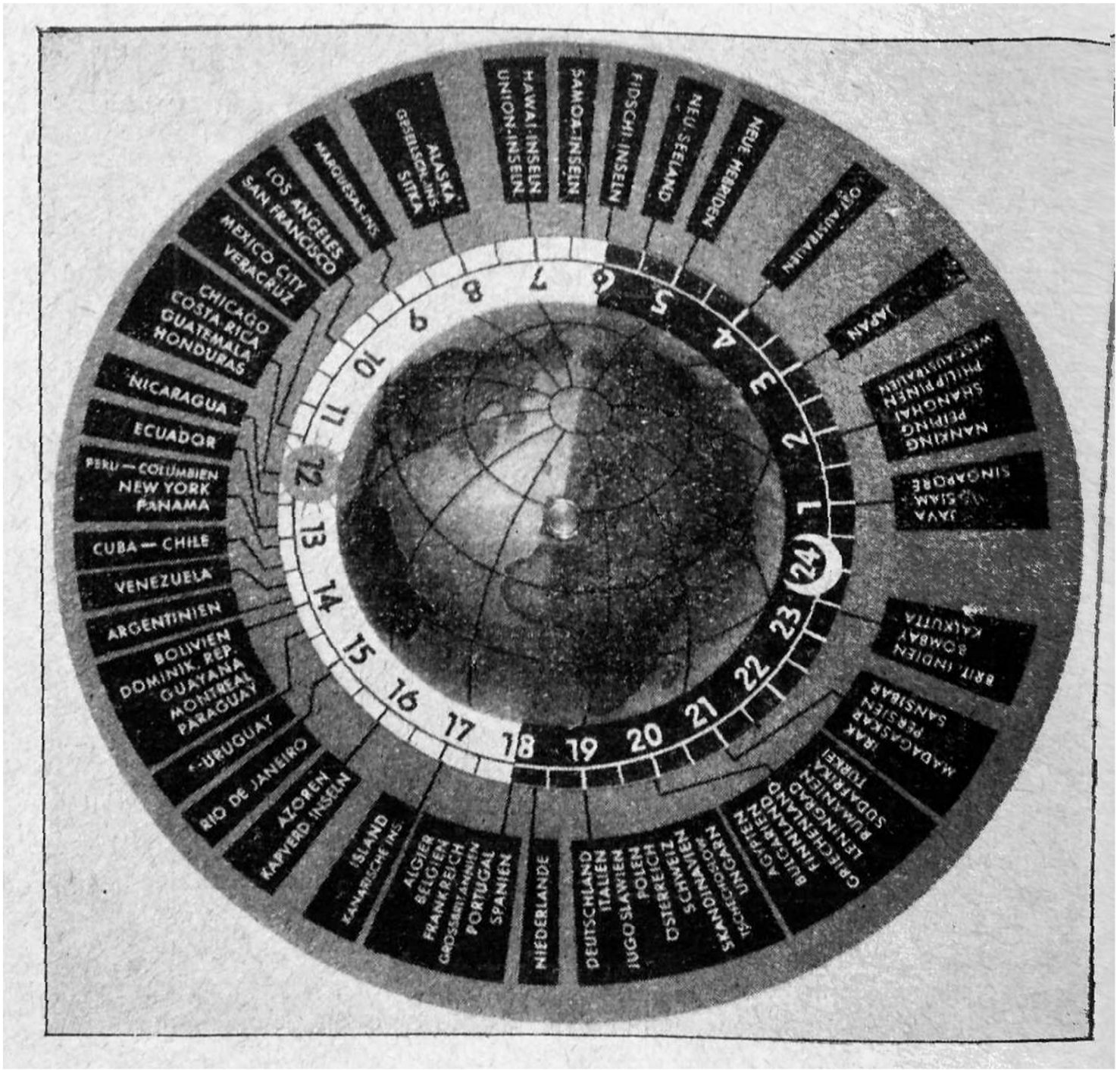
Da man beim Bastler kein Meßlaboratorium voraussetzen darf, wird allerdings immer die Schwierigkeit auftreten, daß die Frequenz von 1600 kHz, auf die der Hilfssender einzustellen ist, nicht unmittelbar aufzufinden ist. Der Empfangsbereich unserer normalen Rundfunkempfänger hört ja schon bei 1500 kHz auf, und praktisch kann man



Restauriert: Edi
100 / 266

Restauriert: Edi






Restauriert: Edi

sogar sagen, daß der Besitzer eines einfachen Empfängers schon oberhalb 1300 kHz im allgemeinen im Dunkeln tappt. Erfreulicherweise aber gelingt es auch ohne weiteres, mit einem auf 800 kHz schwingenden Hilfssender

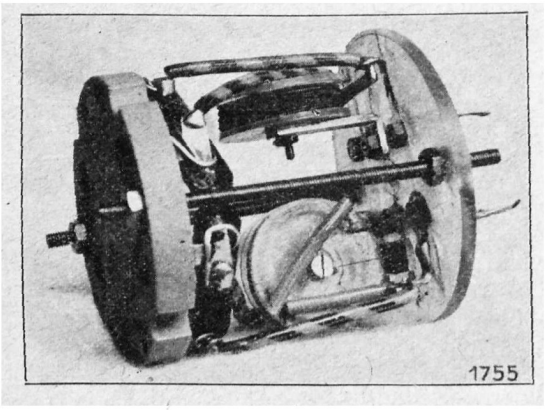



*Abb. 5. Als Grundlage für die Konstruktion dient eine kreisrunde Trolitulscheibe. Zwei Gewindespindeln halten die Hauptteile des Filters zusammen*

zu arbeiten, denn er wird praktisch immer eine ausgeprägte Oberwelle besitzen, die dann auf 1600 kHz liegt, also ebenfalls zur Einstellung der von uns gewünschten Zwischenfrequenz geeignet ist. Die Grundfrequenz 800 kHz aber ist sehr einfach zu finden, denn sie liegt mitten im Rundfunkbereich, nach der heutigen Wellenverteilung etwa „zwischen Falkirk und Lemberg".

Aus den vorstehenden Ausführungen dürfte wohl hervorgehen, daß der erfolgreiche Selbstbau des Volkssuper-Filters immerhin einige Anforderungen an den Bastler stellt und daher jedenfalls für den ganz unerfahrenen Anfänger auf gar keinen Fall in Frage kommt. Unter Erfolg sei hier aber auch verstanden, daß ein mit dem neuen Selbstbau-Filter ausgerüsteter Volkssuperhet empfangsmäßig in keiner Weise von einem Gerät zu unterscheiden sein wird, das mit den bei der Originalausführung vorgesehenen Ferrocart-oder Luftspulen-Filtern industrieller Anfertigung bestückt ist.

Nebenbei bringt uns der Selbstbau einen finanziellen Vorteil, denn das gesamte zum Selbstbau erforderliche Material kommt uns etwa um 30 bis 40 % billiger als das käufliche Filter.

### Bemessung des Filters

$C_1$, $C_4$: 50 pF
$C_2$, $C_3$: Trimmer 2 × 80 cm
$L_1$, $L_2$: 50 Windungen HF.-Litze 20 × 0,05, auf Kern 20 mm ⌀
$L_3$: 15 Windungen 0,2 LSS über $L_2$ gewickelt, daß Enden von $L_2$ verbunden mit Anfang $L_3$.

### Notwendige Teile für das Filter

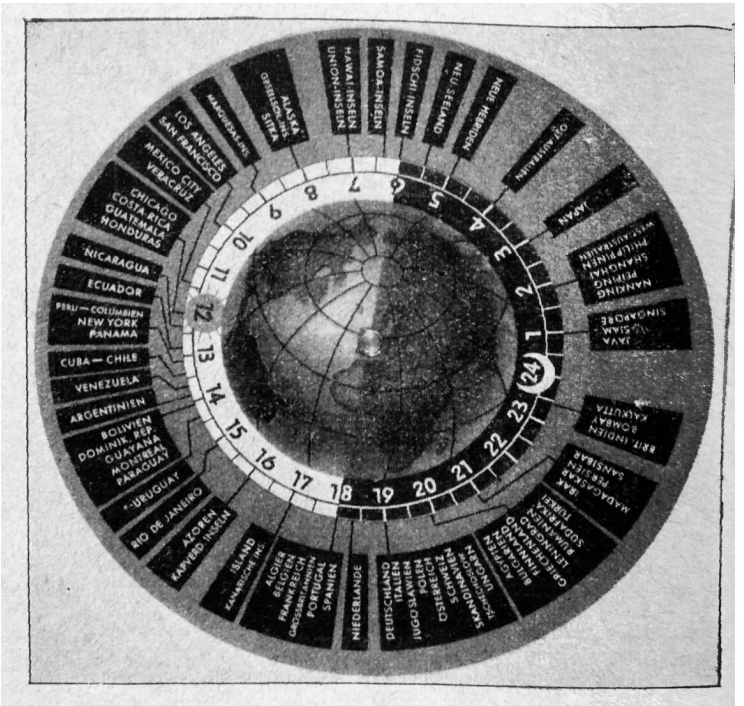
2 Glimmerblocks, 50 pF
1 Doppeltrimmer, 2 × 80 cm
1 Abschirmbecher, 57 × 61 mm
1 Aluminiumscheibe, 53 mm ⌀
1 Trolitulscheibe, 55 mm ⌀, 3 stark
4 Trolitulscheiben, 20 mm ⌀, 2,5 stark
4 Trolitulscheiben, 25 mm ⌀, 1 stark
2 Aluminiumwinkel, etwa 8 × 20 mm, 6 mm breit
5 lange Lötösen
5 kurze Lötösen
2 Gewindespindeln, 3 × 70 mm
8 Muttern hierfür
2 Schrauben, 2 × 10 mm, mit Muttern
5 Schrauben, 2 × 5 mm, mit Muttern
10 cm Schaltdraht
8 m HF.-Litze, 20 × 0,05 mm
1 m L-Draht, 0,2 mm LSS.

*Zeichnungen und Aufnahmen vom Verfasser*

# Weltzeituhr für den Kurzwellen-Hörer

Für die Kurzwellen-Hörer sind des öfteren Hilfsmittel herausgebracht worden, die ihnen den Vergleich zwischen der am Empfangsort herrschenden Ortszeit und der Zeit des Landes, dessen Sender sie gerade empfangen, erleichtern sollen. Eines der praktischsten Hilfsmittel besteht aus zwei konzentrisch angeordneten, drehbaren runden Scheiben, deren eine die Uhrskala 0 bis 24 Uhr aufweist, während auf die andere die Länder der Erde in entsprechender Verteilung aufgedruckt sind. Bei dieser „Weltzeituhr", die soeben in der aus der Abbildung ersichtlichen neuen Form erschien, stellt man die jeweilige Ortszeit auf Deutschland ein, um für alle anderen Länder die dort geltende Zeit ablesen zu können. Wenn es bei uns 19 Uhr ist, so ist es z. B. in Bombay 23,30 Uhr, in Japan 3 Uhr nachts, in New York 13 Uhr mittags.

Zu einer wirklichen Weltzeituhr kann derjenige Bastler diesen „Zeitvergleicher" ausgestalten, wenn er ihn auf das Zifferblatt einer vorhandenen Uhr, z. B. einer Weckeruhr, aufsetzt; die äußere Scheibe mit den Namen der Länder ist fest auf dem Zifferblatt anzubringen, während die innere Scheibe mit der Stundenzeiger-Achse zu verbinden ist. Die Scheibe wird so befestigt, daß die gerade herrschende Zeit von dem Strich angezeigt wird, der für Deutschland bzw. für die mitteleuropäische Zeit gilt. Außerdem muß aber die Umdrehungszahl des Stundenzeigers durch Zwischenschaltung einer Zahnrad-Übersetzung geändert werden, so daß sich dieser nicht in 12, sondern in 24 Stunden einmal dreht, eine Arbeit, die ein geschickter Bastler mit Erfolg lösen dürfte. Eine solche Weltzeituhr gestattet es dann, zu jeder beliebigen Stunde für alle Länder die dort geltende Zeit abzulesen.




*Aufnahme: Schütte-Behling*

*Weltzeituhr, wie sie einem deutschen Übersee-Empfänger beigelegt wird*



Restauriert: Edi
103 / 266

# Verbesserungen am Einbereich-Superhet

## a) Ein verbessertes Sperrfilter für die Spiegelfrequenzen

Der mit einer hohen Zwischenfrequenz von 1600 kHz arbeitende Einbereich-Superhet [1]) ist im Eingang mit einer mehrgliedrigen Filterkette ausgerüstet, die das Eindringen der Spiegelfrequenzen von 3350 bis 4700 kHz in diesen Empfänger verhindert. Infolgedessen kann man auf einen abgestimmten Eingangskreis überhaupt verzichten, so daß nur der Hilfssenderkreis abgestimmt zu werden braucht und eine Abgleichung mehrerer Abstimmkreise wegfällt. Das Sperrfilter muß im Idealfall die genannten Spiegelfrequenzen restlos unterdrücken, die Empfangsfrequenzen von 150 bis 1500 kHz aber ungehindert ohne jeden Spannungsverlust durchlassen. Für 1 Volt Eingangsspannung müßte die Ausgangsspannung des Sperrfilters für alle Empfangsfrequenzen ebenfalls 1 Volt betragen. Das ideale Filter müßte also eine Spannungskurve aufweisen, die der Kurve a in Abb. 1 entspricht.

Das Sperrfilter des Einbereich-Superhet, bestehend aus $R_1$, $R_2$, $L_1$, $L_2$, $C_7$, $C_8$ [2]) liefert jedoch im Empfangsbereich

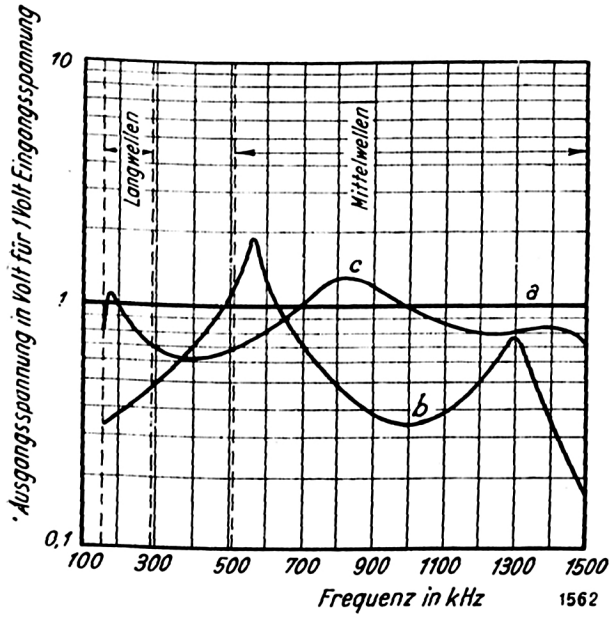



*Abb. 1.*
*Kurve a = Spannungskurve eines idealen Filters,*
*Kurve b = Spannungskurve des bisherigen Filters,*
*Kurve c = Spannungskurve des neuen, verbesserten Filters (für die Empfangsfrequenzen 150—1500 kHz)*

von 150 bis 1500 kHz nicht die erwünschte gradlinige Kurve, sondern die Kurve b der Abb. 1. Nur um 500 kHz wird die Spannung etwas erhöht, alle übrigen Frequenzen werden mehr oder weniger geschwächt und müssen im nachgeschalteten Zwischenfrequenzverstärker erst wieder entsprechend verstärkt werden, um für einen lautstarken Empfang brauchbar zu sein. Der mehrstufige Zwischenfrequenzverstärker des Einbereich-Superhet liefert zwar diese Verstärkung, trotzdem wird der gesamte Empfänger durch ein besseres Filter aber ohne Zweifel empfindlicher und kann mit größerer Kraftreserve arbeiten, so daß zumindest der selbsttätige Schwundausgleich besser ausgenutzt und eine gleichmäßigere Lautstärke bei Fernempfang erreicht werden.

Verfasser hat deshalb unter Benutzung der von W. T. Cocking in der englischen Zeitschrift „Wireless World" gegebenen Ausführungen ein neues Filter gebaut, dessen Schaltung in Abb. 2 dargestellt ist. Es entspricht im

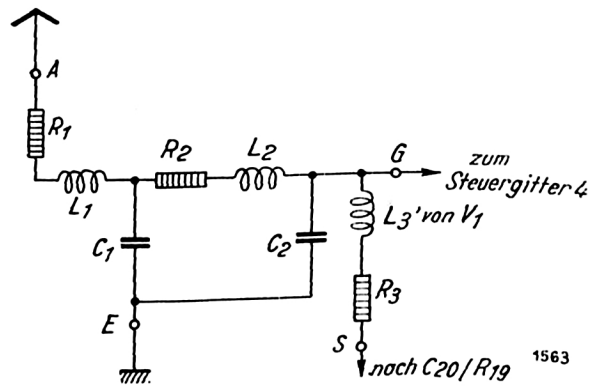



*Abb. 2. Die Schaltung des verbesserten Sperrfilters. (Werte siehe Text)*

wesentlichen dem bisherigen Sperrfilter, besitzt jedoch andere Werte und enthält neu eine Drossel $L_3'$, die eine bessere Wiedergabe der niedrigen Frequenzen, also des Langwellenbereichs, gewährleistet. Der nachgeschaltete Widerstand $R_3$ dient zur Abflachung der Resonanzstelle. Den Spannungsverlauf des gesamten neuen Filters gibt Kurve c in Abb. 1 wieder. Man erkennt ohne weiteres, daß es wesentlich besser als das alte Filter ist.

Die Einzelteile des neuen Sperrfilters werden zweckmäßig auf den beiden Seiten einer Hartpapierplatte nach

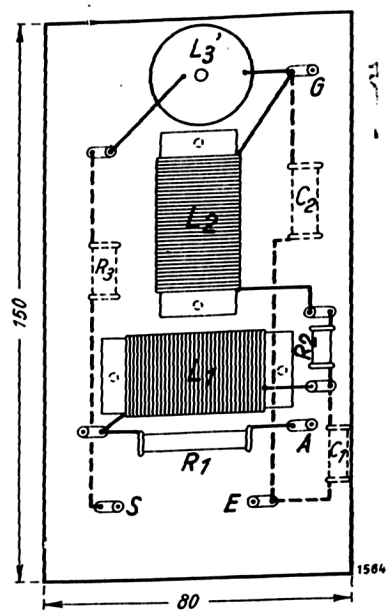



*Abb. 3. Der praktische Aufbau des neuen Filters*

Abb. 3 befestigt, die alle weiteren Einzelheiten erkennen läßt. Die auf der Rückseite der Platte sitzenden Teile sind gestrichelt gezeichnet. Die Lötösen werden entweder mit kleinen Nieten oder Schrauben und Muttern angebracht;

[1]) Vgl. Heft 41, Jahrgang 1934, und Heft 1 dieses Jahrgangs.
[2]) Siehe Heft 1, Seite 11, Abb. 1.



Restauriert: Edi
104 / 266

sie erleichtern die Drahtführung und die freitragende Aufhängung der Widerstände und Kondensatoren. Die Einzelteile des neuen Filters besitzen folgende Werte:

$L_1 = L_2 = 135$ Windungen 0,15 Cu LSS einlagig auf Hartpapierzylindern 50 mm lang, 20 mm ⌀;

$L_3' = 300$ Windungen 0,1 Cu LSS. Wildgewickelte Scheibenspule. Körper besteht aus 3 Isolierscheiben $14 \times 3{,}2$ mm als Kern, 2 Isolierscheiben $30 \times 3{,}1$ mm als Abschluß, zusammengehalten durch eine Gewindespindel 30 mm lang mit Muttern.

$R_1 = 700$ Ohm induktions- und kapazitätsarm;

$R_2$, $R_3 = 300$ Ohm desgl.

$C_1 = 125$ cm (Condensa - Rohrkondensator ± 5 % Toleranz);

$C_2 = 100$ cm (Condensa - Rohrkondensator ± 5 % Toleranz).

*Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.*

Die Einschaltung des neuen Filters wird an Hand der Abb. 2 und 3 keine Schwierigkeiten machen; der bisherige Gitterwiderstand $R_3 = 50$ kOhm [2]) fällt natürlich weg.

Das Filter bewährt sich im Einbereich-Superhet ausgezeichnet; der Lautstärkegewinn ist auch deutlich hörbar.

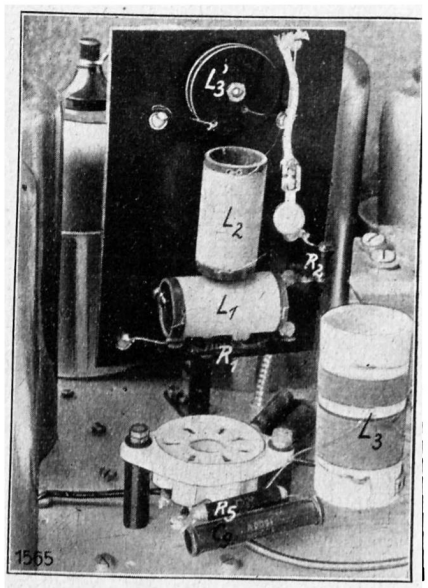



*Abb. 4. Wie das Sperrfilter im Einbereich-Superhet aufgestellt wird*

Sollte der Einbereich-Super nach Einbau des neuen Filters dauernd pfeifen, so sind $C_1$ und $C_2$ zu vertauschen.

Abb. 4 zeigt das in den Empfänger eingebaute neue Sperrfilter. Die Hartpapierplatte ist dort etwas kleiner als in Abb. 3 angegeben und mußte deshalb mit einem längeren Winkel erhöht befestigt werden. Wenn die in Abb. 3 eingesetzten Maße für die Hartpapierplatte eingehalten werden, so kann die Platte mit einem kleinen Winkel unmittelbar auf dem Metallgestell senkrecht aufgestellt werden. Die Verbindung zwischen Antennenbuchse und Lötöse A des Filters ist mit abgeschirmter Hochfrequenzleitung herzustellen. Es hat sich auch als zweckmäßig erwiesen, den gesamten Hilfssenderteil einschl. Sperrfilter in einen Abschirmkasten aus 1 mm starkem Aluminium zu setzen (s. Abb. 5), um eine direkte Beeinflussung dieser Teile durch starke Kurzwellensender auszuschließen. Die Hilfssenderspule $L_3$ [2]) wird hierdurch auch gegen das Streufeld des Netztransformators hinreichend abgeschirmt.

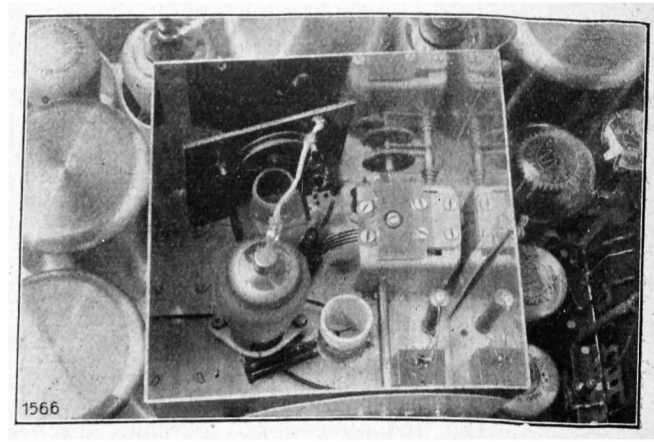



*Abb. 5. Hilfssenderteil und Sperrfilter im Abschirmkasten (Der Deckel des Abschirmkastens ist abgenommen)*

## b) Der Einbereich-Superhet erhält eine Vollsichtskala

Die bewegliche, nur in einem viereckigen Ausschnitt der Frontplatte zum Teil sichtbare Kreisplattenskala wird hierzu ausgenietet und mit zwei Schrauben unter Verwendung

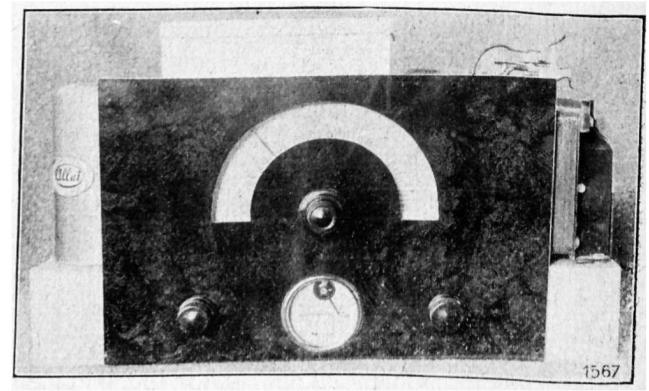



*Abb. 6. Frontansicht des Einbereich-Superhet mit Vollsichtskala*

*(Das Abstimmeter sitzt nunmehr unter dem Metallgestell)*

einiger Unterlegscheiben an dem Abschirmkasten festgeschraubt. Als beweglicher Zeiger dient ein dünner, harter Metalldraht, der auf der Metallscheibe angelötet wird, die bisher die Kreisplattenskala trug. Versieht man nun noch die Frontplatte mit einem passenden halbkreisförmigen Ausschnitt, so erhält man eine ausgezeichnete Vollsichtskala, die auch für eine Beschriftung mit Sendernamen geeignet ist.

Um Platz für den Abschirmkasten zu gewinnen, muß das Abstimmeter allerdings unter dem Metallgestell befestigt werden. Da von vornherein hierfür aber Platz vorgesehen worden ist, läßt sich der kleine Umbau ohne Schwierigkeiten ausführen. Die entschieden viel gefälligere Vorderansicht des geänderten Einbereich-Superhet zeigt schließlich die Abb. 6.

*Hans Sutaner*

*Zeichnungen und Aufnahmen vom Verfasser*



Restauriert: Edi

## Noch höhere Leistung durch erweiterte Rückkopplung

Bei der Besprechung der VS-Schaltung wurde schon darauf hingewiesen, daß wir ohne künstliche Entdämpfung, also ohne den Gebrauch einer Rückkopplung, nicht durchkommen, wenn wir eine ZF. verwenden wollen, die höher ist als die höchste Empfangsfrequenz — das ist ja das Wesentlichste beim Volkssuper, denn dadurch kommt er um Mehrfachkondensatoren, Abgleichung und Wellenbereichumschaltung herum!

Verlangt man also vom Volkssuper mehr als Ortsempfang, so muß die Rückkopplung angezogen werden. Das geschieht durch Rechtsdrehung der Trimmerschraube, die zu diesem Zweck an der Rückseite des Chassis angebracht wurde. Vielleicht wurde in der Original-Beschreibung nicht ausdrücklich genug darauf hingewiesen, wie wichtig eine genaue Einstellung der Rückkopplung ist: Sie muß ganz fest angezogen werden, so fest es das Gerät verträgt, ohne das Heulen anzufangen, wenn es von einem Sender auf den anderen abgestimmt wird; ein Rauschen, das dann bei richtiger Einstellung auf einen Sender verstummt, ist aber zulässig und ein Zeichen dafür, daß die Rückkopplung hart vor dem Schwingungseinsatz steht, wie es sein soll. Man wird dann kaum einen Sender bekommen, der nicht sauber von seinen Nachbarn zu trennen ist. Die Klangqualität ist bei dieser Einstellung noch einwandfrei.

Nun hat aber die Erfahrung gelehrt, daß es Röhren gibt, die eine Leistungssteigerung zulassen, wenn man einige Minuten nach ihrem Einschalten die Rückkopplung noch einmal nachzieht. Man kommt so haargenau bis an den Punkt des Rückkopplungseinsatzes heran, also den Punkt höchster Empfindlichkeit und Trennschärfe, ohne irgendwelche Nachteile dafür in Kauf nehmen zu müssen. Diese eigenartige Erscheinung dürfte darauf zurückzuführen sein, daß sich die Röhrensteilheit während des Anheizens nur langsam dem Endwert nähert; sie wurde übrigens in ausgeprägtem Maße nur bei neuen Röhren festgestellt, während ein älteres Stück diese Schwierigkeiten nicht bereitete.

Wer also das Pech hat, geeignete — oder besser „ungeeignete" — Röhren zu erwischen, der steht vor der Tatsache, daß er entweder auf die Möglichkeit der Leistungserhöhung verzichten, oder sein Gerät einige Minuten früher einschalten muß, als er es braucht; dies trifft zu, wenn er die Rückkopplung für den nach einigen Minuten gegebenen endgültigen Betriebszustand einstellt.

Beides ist weder schön, noch nötig. Zwei Wege zur Abhilfe gibt es:

Die eine Lösung sieht so aus, daß die Rückkopplung außer durch den Trimmer hinten noch von der Front aus durch einen Knopf um eine Kleinigkeit variiert werden kann; man hat dann die Möglichkeit, unter allen Umständen ganz hart an den Einsatzpunkt heranzugehen. Natürlich muß die Sache ein wenig raffiniert gemacht werden, also nicht so, daß der Hörer sich beim Empfang wieder mit dem guten, alten Rückkopplungsknopf und seiner kitzligen Einstellung herumärgern muß. Die zusätzliche Regelmöglichkeit muß vielmehr wirklich nur einen sehr kleinen Bereich umfassen, so daß ihre Einstellung kein Feingefühl erfordert; sie verlangt bei unserem Super ohnedies keine Bedienung, wenn wir von Sender zu Sender, von Rundfunk- auf Langwellen übergehen. Lediglich im Laufe der Anheizminuten soll sie etwas nachgestellt werden, bleibt dann aber den ganzen Empfangsabend stehen, wobei der Apparat von selber auf Höchstleistung bleibt: Dafür ist er ja ein Super, und kein Gerader, bei dem die Rückkopplung eigentlich immer, und noch dazu haargenau eingestellt werden muß, wenn wir am Abstimmknopf drehen.

So schwierig die Bedingungen für diese zusätzliche Regelmöglichkeit klingen, so einfach ist ihre Verwirklichung: Zwischen Audion-Anode und Chassis wird ein kleiner Drehko von 25 cm (Metap) geschaltet. Ist er hereingedreht, so leitet er einen Teil der Hochfrequenz an der Audion-Anode gegen Erde ab, die Rückkopplung wird schwächer — also umgekehrt wie bei unseren gewohnten Rückkopplungsschaltungen, bei denen ein Hereindrehen des Drehko meist zum Schwingungseinsatz führt. Ist bei voll betriebswarmem Gerät die Rückkopplung so angezogen, daß sie bei herausgedrehtem Zusatz-Drehko hart vor dem Einsatz steht, so läßt sich bei einem neuen Anheizen des Geräts ein unerwünschtes Schwingen durch Hereindrehen desselben sicher verhindern.

Der Hilfsdrehko wird am besten da ins Chassis gesetzt, wo jetzt der Netzschalter liegt, seine Zuleitung wird am besten abgeschirmt. Den im Gerät eingebauten Netzschalter ersetzen wir entweder durch einen Schnurschalter oder wir besorgen uns das Preh-Potentiometer, das zur Lautstärkenregelung dient, in der Ausführung mit Netzschalter.

Vollautomatisch, also noch eleganter, läßt sich ein stabiles Rückkopplungs-Audion nach neueren Erfahrungen mit einer Vierpolschirmröhre (H 4128 D bei Wechsel-, H 2518 D bei Gleichstrom) oder entsprechende Telefunken- und Tungsram-Typen bauen, die in Widerstandskopplung mit der Endröhre verbunden ist. Eine Schaltung, die für die Versuche des Bastlers geeignet ist, findet sich auf Seite 325 des vorigen Jahrgangs; daß man dabei die in dem dort gezeigten Gerät vorgesehenen Schaltkontakte 3, 4, 5 am Audion weglassen und den Lautstärkenregler mit 0,025 Megohm im Anodenkreis durch einen Festwiderstand gleicher Ohmzahl ersetzen wird, ist klar; darüber hinaus wird man aber auch den Kathodenwiderstand von 500 Ohm und seinen Überbrückungsblock in vielen Fällen fortlassen können, da diese Schaltelemente ausschließlich bei Schallplattenwiedergabe wirksam sind. Die Erfahrungen mit dieser Audion-Schaltung sind recht günstig; sie lagen auch schon vor, bevor der Volkssuper startbereit war. Für das Original-Gerät kommt sie aber als Standard-Ausführung viel weniger in Frage als die Dreipolröhren-Schaltung mit Trafokopplung, da diese im wesentlichen mit Mitteln aufgebaut werden kann, über die der Bastler meist schon verfügt — oder welcher Bastler, der einigermaßen Praxis hinter sich hat, besitzt keine A 4110? Sie ist daher für den Volkssuper das Gegebene, auch wenn sie bei manchen Röhren den zusätzlichen Knopf verlangt. Wilhelmy.

Restauriert: Edi

# Selbſtbau-Spulen?

Die Spule gehört zu den wenigen Schaltelementen, die ſich der Baſtler auch heute noch in vielen Fällen ſelber anfertigen kann und will; im Gegenſatz dazu gibt es bei Kondenſatoren, Transformatoren, Widerſtänden und Schaltern praktiſch ſchon lange keinen Selbſtbau mehr. Das kommt daher, daß die Teile zum Aufbau einer Spule meiſt einfach und durchaus handelsüblich ſind und daß zum Bewickeln wenig mehr gehört als hinreichend viel Geduld und die nötige Aufmerkſamkeit. Dadurch kann manches Gerät ſehr ſchön verbilligt werden, denn jede Arbeit, die uns die

**Eine grundſätzliche Frage auch für den Volksſuper**

Induſtrie abnimmt, die müſſen wir bezahlen, das iſt ſelbſtverſtändlich.

In manchen Fällen, ſagten wir — und daran werden wir immer denken müſſen, wenn wir vor der Frage „Selbſtbau- oder Induſtrieſpule" ſtehen. Das Spulenwickeln ſcheidet nämlich für den Baſtler in einer ganzen Reihe von Fällen aus, die wir wohl am überſichtlichſten unter drei Hauptgründen einreihen können:

1. Die Spule muß mit Vorrichtungen gewickelt werden, die der Baſtler nicht beſitzt.
2. Die Spule iſt zu kompliziert.
3. Die Spule muß abgeglichen werden.

Der erſte der drei Gründe wird geltend bei den beliebten Kreuzwickelſpulen, der zweite bei Mehrbereich-Spulen mit mehreren, kritiſch dimenſionierten Hilfswicklungen und Anzapfungen, der dritte bei allen Mehrkreisempfängern und Superhets, bei denen es auf genauen Gleichlauf oder auf die genaue Einhaltung beſtimmter Spulenwerte ankommt.

Der Leſer wird nun einwenden, daß beiſpielsweiſe der Reflex-Super „Trumpf", der vom Verfaſſer ſelber ſtammt, doch auch gegen Punkt 3 verſtößt. Bis zu einem gewiſſen Grad iſt das auch zuzugeben, denn wenn auch bei dieſer Konſtruktion durch Verwendung von Luftſpulen dafür geſorgt wurde, daß Spulenabgleichungen wenigſtens beim Vorkreis und beim Oszillator nicht notwendig ſind, ſo blieb doch noch die Abgleichung der ZF-Filter übrig; tatſächlich hat die Erfahrung gezeigt, daß dieſe Abgleichung für den unerfahreneren Teil unſerer Baſtler eine ernſtliche Schwierigkeit bedeutete und es war daher zu begrüßen, als auch für den „Trumpf" fertige Spulenſätze erſchienen. Um in Zukunft derartige Schwierigkeiten vollſtändig auszuſchalten, werden wir auf Punkt 3 noch mehr Gewicht legen. Das bedeutet aber beileibe nicht, daß dem FUNKSCHAU-Baſtler die Freude (?) des Spulenwickelns etwa genommen werden ſoll: Für Einkreiſer, Selektionskreiſe, Sperrkreiſe, Droſſeln und Hilfsſpulen iſt hier immer noch ein großes Feld ſeines Betätigungsdranges; wir ſahen in dem Aufſatz „So wickeln Sie Eiſenſpulen" im vorigen Heft, was ſich hier mit modernen Mitteln anfangen läßt.

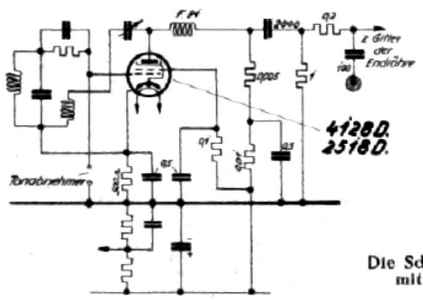
Wir werden nun auch erkennen, wie es um die Volksſuper-Spulen ſteht: Die wichtigſte von ihnen iſt das ZF-Filter auf 1600 kHz; gewiß wäre es möglich, ein Selbſtbau-Modell zu entwickeln, aber die Einſtellung auf 1600 kHz iſt ſchon etwas, was gut 90% der Intereſſenten des VS. nicht zuzumuten ſein dürfte, da dieſe Frequenz außerhalb des Rundfunkbereiches liegt und daher durch Kontrollempfänger nicht direkt zu erfaſſen iſt. Nun kommt es aber darauf an, das Filter wirklich genau auf 1600 kHz abzuſtimmen und nicht nur ſo ungefähr, denn dicht um 1600 herum liegen die Oberwellen ſtarker Sender, beiſpielsweiſe auf 1680 kHz die erſte Oberwelle des Berliner Großſenders; und wenn man durch eine kleine Fehlabſtimmung — viel gehört da gar nicht dazu — zufällig auf eine dieſer Wellen gerät, ſo iſt es mit dem pfeiffreien Empfang beim Volksſuper aus, man muß extra einen ZF-Saugkreis in die Eingangsſchaltung legen, was normalerweiſe gar nicht nötig iſt. — Bei den beiden anderen Spulen des Volksſuper ſind es beſonders kritiſche Daten, die uns veranlaßten, vom Selbſtbau abzuraten. Es genügt bereits, daß beim Nachbau nicht genau derſelbe Draht genommen wird wie im Original-Gerät — und ſchon ſind die „unerklärlichen" Schwierigkeiten und die „Fehler im Bauplan" da, die doch in Anbetracht der wirklich nicht hohen Spulenpreiſe niemand in Kauf zu nehmen braucht. Demnach gehören alſo auch die Volksſuper-Spulen bis jetzt zu denen, deren Selbſtbau nicht zu empfehlen iſt. Wilhelmy.

Restauriert: Edi

## Fünfpolschirmröhren-Audion

Die Hochfrequenzpenthode wird heute von der Industrie auch im Audion sehr gerne verwendet und dies dürfte wohl der Hauptgrund dafür sein, daß eine Reihe von Interessenten am Volkssuper Abänderungsvorschläge für Verwendung eines Fünfpolschirmröhrenaudions sehen möchte; welche Vorteile diese Abänderung tatsächlich besitzt, wurde schon in dem Artikel über die Rückkopplung im VS erklärt (siehe FUNKSCHAU Nr. 1, S. 8).

Gegenüber dem Original-Modell entfällt beim Einbau des Fünfpolröhrenaudions nur der kleine NF-Trafo; dafür kommen 5 Blocks und 6 Widerstände dazu. Das nebenstehende Schaltbild zeigt, warum und wozu: Für die Schallplattenwiedergabe benötigen wir einen überblockten Kathodenwiderstand, ebenso sind zur Zuführung der Schirmgitterspannung und zur zusätzlichen Siebung der Anodenspannung je ein Widerstand und ein Überbrückungsblock notwendig; dazu kommen dann noch selbstverständlich der Anodenwiderstand, der Kopplungsblock, der Gitterableitwiderstand für die Endröhre und eine kleine HF-Sperre vor




Die Schaltung des Audionteils mit Fünfpolschirmröhre.

deren Gitter. Da aber Blocks und Widerstände bekanntlich meist recht kleine Schaltelemente sind, bringen wir noch alles übersichtlich auf dem Original-Chassis unter: Die 3 zusätzlichen 0,5-µF-Blocks werden über den bereits eingebauten gepackt, dort, wo der Trafo Platz gemacht hat; die übrigen Widerstände und Blocks werden in die Verdrahtung gehängt, so gut es geht.

Das neue Audion wurde so bemessen, daß seine NF-Verstärkung ziemlich genau der der Dreipolröhre mit NF-Trafo 1 : 4 entspricht; dadurch bleibt das ungewöhnlich günstige Verhältnis Empfindlichkeit/Trennschärfe sowie die vorzügliche Brummfreiheit des Volkssuper gewahrt.

Rechnet man zum Mehrpreis der Röhre gegenüber einer einfachen Dreipolröhre noch den der zusätzlich erforderlichen Schaltelemente, so wird man einsehen: Die Original-Ausführung ist schon gut und richtig so, wie sie ist, und die Sonderausführung kommt in erster Linie für den in Frage, der die H 4128 D oder die H 2518 D (oder die entsprechenden Telefunkentypen) schon besitzt. Wenn es einem aber auf den Preis des Geräts wenig ankommt? — Dann soll man die H soundso nehmen. — Und wenn es auf den Preis g a r n i c h t ankommt? — Dann gleich einen ganz großen Super!

Wilhelmy.

Restauriert: Edi

zum FUNKSCHAU-Volkssuper

# Das Zwischenfrequenzfilter

## Wichtig für jeden Erbauer

Das wichtigste Bauteil des Volkssupers ist sein Zwischenfrequenz-Filter; wenn es nicht richtig angeschlossen oder abgestimmt ist, dann ist es unmöglich, mit dem Gerät genügenden Empfang zu bekommen.

Hier heißt es also aufpassen, besonders da die Herstellerfirma des Filters F 55 dieses heute mit einer anderen Anschlußbezeichnung liefert, als sie das erste in das Mustergerät eingebaute Teil besaß. In den ersten Auflagen der EF.-Baumappe 140 konnte das begreiflicherweise noch nicht berücksichtigt werden. Das Filter darf daher nicht blind nach der Blaupause dieser ersten Baumappenauflagen angeschlossen werden: Abbildung 1 a zeigt die neue Anschlußnumerierung des Filters, das die Lieferfirma jedem Filter mitgibt. Abbildung b die alte. Man sieht schon, daß eine Vertauschung dieser beiden Anschlußschemen ein heilloses Durcheinander im Volkssuper anrichten muß; beim Vergleich der beiden Schemen wird man aber auch erkennen, daß die Anschlußbezeichnung des neuen Filters lediglich durch eine Verdrehung des alten um 180 Grad entstanden ist. Die Verdrahtung kann daher so bleiben, wie sie in der Blaupause gezeichnet ist, d. h. jeder Draht

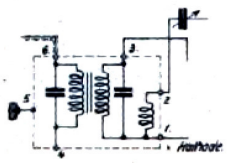


Abb. 1 b.
Die alte und ...

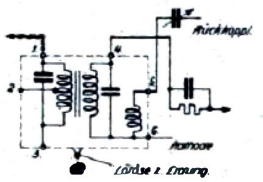


Abb. 1 a.
die jetzt gültige Bezeichnung

endigt an der gleichen Stelle des Chassis, nur muß das Filter um eine halbe Umdrehung verdreht eingesetzt werden. Dadurch laufen die Anschlußleitungen des Filters jetzt an andere Lötösen, wie vorher, nämlich

| Leitung, die in Blaupause an folgende Ösen läuft: | muß nunmehr gehen an: |
|---|---|
| 1 | 6 |
| 2 | 5 |
| 3 | 4 |
| 4 | 3 |
| 5 | fällt weg |
| 6 | 1 |

Ein kleiner Unterschied ist allerdings noch der, daß bei dem neuen Filter der Anschluß 2 frei bleiben muß und daß die Erdung des Filterbechers nunmehr durch eine seitlich angebrachte siebente Lötöse erfolgt; diese Erdung führt man natürlich am besten gleich oberhalb des Chassis aus. Dann stimmt alles wieder.

Eine wichtige Erfahrung, die mit dem Filter gemacht werden konnte, ist die, daß schon kleine Abweichungen von der Originalverdrahtung in der Gegend des F 55 auf die hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe des Volksempfängers von Nachteil sind. Betrachten wir das VS-Schaltbild, so sehen wir, daß sein ZF-Filter aus zwei Kreisen besteht; beide Kreise müssen auf genau gleiche Frequenz eingestellt sein. Maßgeblich für die Abstimmung ist aber im Wesentlichen nur der zweite Kreis, weil dieser es ist, dessen Dämpfung durch die Rückkopplung auf einen Mindestwert gebracht wird. Sind also die beiden Kreise durch Verdrahtungs- und Röhrenkapazitäten gegeneinander verstimmt, so wird man zur Korrektur dieser Verstimmung den zweiten Kreis bei fest angezogener Rückkopplung unverändert stehen lassen und den ersten an ihn herantrimmen.

Ist also bei einem Volkssuper-Modell alles in Ordnung — die Schaltung, die Einzelteile, die Röhren, die Spannungen, die Rückkopplung — ohne daß er so tut, wie er sollte, dann wird man die Abstimmung des ersten Kreises von F 55 eine Kleinigkeit verändern, bis sie vollständig mit der des zweiten Kreises übereinstimmt. Der Volkssuper wird dann mit seiner vielgerühmten Empfangsleistung bestimmt nicht zurückhalten. Diese kleine Korrektur ist gar kein Kunststück, wenn wir folgendermaßen vorgehen:

Wir ziehen die Rückkopplung scharf an, bis Pfeifen eintritt, und stimmen ab auf irgendeinen Sender, und zwar genau auf die bekannte Lücke, die zwischen den zwei tiefsten Pfeiftönen auftritt. Jetzt lockern wir die Rückkopplung, so daß die Schwingungen gerade aussetzen. Dann folgt das Nachtrimmen des ersten Kreises: Das Filter F 55 besitzt nämlich außen seitlich zwei Schraubenköpfe, die zwischen zwei roten Punkten liegen, auf der gegenüberliegenden Seite lediglich zwei durch eine Trolitul-Lösung arretierte Schraubenköpfe: Die letzteren interessieren uns. Der obere gehört zum rückgekoppelten Kreis, darf also keinesfalls verstellt werden; mit dem unteren aber können wir durch leichtes Hin- und Herdrehen (u. U. mehrere Umdrehungen) bald eine Einstellung finden, bei der das Gerät seine größte Lautstärke abgibt; dann ist der erste Kreis genau in Übereinstimmung mit dem zweiten gebracht.

Um die Einstellschraube trotz ihrer Trolitul-Verkittung beweglich zu machen, ist natürlich ein scharfer, gut passender Schraubenzieher zu verwenden. Eine kleine Schwierigkeit besteht noch darin, daß die Schrauben auf der der Mischröhre zugekehrten Seite des Filters sitzen. Um sie bequem verstellen zu können, muß man also einen recht kurzen oder aber einen rechtwinklig abgebogenen Schraubenzieher nehmen. Auf keinen Fall darf bei der Verdrehung der Schraube Gewalt angewendet werden, da sonst das Filter beschädigt werden kann.

Eine sehr scharfe Kontrolle für die exakte Übereinstimmung der beiden Filterkreise ist auch folgende: Stimmen die Kreise überein, so wird die Rückkopplung bis an die Grenze des vor dem Schwingungseinsatz überhaupt Möglichen angezogen. Sowie dann der erste Kreis um eine Kleinigkeit gegen den zweiten verstimmt wird, setzen die Rückkopplungs-Schwingungen ein. Umgekehrt ist also der richtige Einstellpunkt leicht als der zu finden, bei dem die Rückkopplungs-Schwingung am schwersten einsetzt. Wilhelmy.

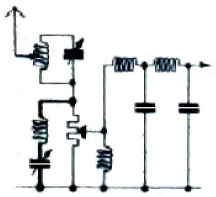
Restauriert: Edi

Zum FUNKSCHAU Volkssuper

## Wann ZF-Saugkreis – wann Sperrkreis?

Ein Super pfeift im allgemeinen dann, wenn die Zwischenfrequenz gleichzeitig auf zweierlei Weise gebildet wird. Beim normalen Super ist dies am häufigsten der Fall, wenn die ZF. außer durch den gewünschten Sender auch durch eine unerwünscht eindringende Spiegelfrequenz[1]) gebildet wird; beim Volkssuper ist dies aber so gut wie ausgeschlossen, da die Spiegelfrequenzen bereits in den Kurzwellenbereich fallen und außerdem wirksam abgefiltert werden.

Dagegen ist der VS anfällig gegen eine zweite Zwischenfrequenz-Bildung, die viel einfacher zustande kommt: Es braucht ja bloß die Oberwelle eines starken Senders direkt auf die ZF. zu fallen — schon ist dieser Sender über die ganze Skala zu hören und ruft überdies bei jedem empfangenen Sender noch ein störendes Pfeifen hervor. Trotzdem pfeift der Volkssuper normalerweise an keiner Stelle des Bereiches 200 bis 2000 Meter! Die ZF. wurde nämlich so gewählt, daß nach der heutigen Wellenverteilung in Europa eine solche Störung kaum eintreten kann.



Der Saugkreis überbrückt das Potentiometer.

Um das störungsfreie Arbeiten des Volkssuper aber für alle Fälle zu sichern, wurde bei verschiedenen Versuchsmodellen die Zwischenfrequenz auf einen stark störanfälligen Wert eingestellt, um Mittel zur Beseitigung dieser Störungen erproben zu können. Die Versuche zeigten, daß ein pfeifender Volkssuper sich am leichtesten „entpfeifen" läßt, wenn man vorübergehend die Oszillatorspule kurzschließt, so daß jeder reguläre Empfang und jede Abstimmung mit dem Hauptdrehko unmöglich wird. Der Parasit tritt dann ganz klar zu Tage, denn er kann ja nach wie vor über das Eingangsfilter und die Mischröhre auf das ZF.-Filter eindringen und hörbar werden, ohne einer Überlagerung zu bedürfen; am deutlichsten wird man ihn im Kopfhörer erkennen, denn er ist manchmal nur recht schwach. Nun ist es natürlich leicht, den Missetäter durch Sperr- und Saugkreise unschädlich zu machen: Allgemein gegen alle derartigen Störer wirksam ist der ZF.-Saugkreis (Allei), der parallel zum Potentiometer (siehe Skizze) oder zwischen das Sechspolröhren-Gitter und Chassis gehängt werden kann und der dann bei richtiger Einstellung den Störsender praktisch zum Verstummen bringt.

Es ist allerdings denkbar, daß der Störsender so stark einfällt, daß er auf diese Weise nicht ganz tot zu kriegen ist; in diesem Fall wird man nicht nur die Oberwelle, sondern auch die Grundwelle des störenden Senders bekämpfen, dies natürlich durch den eingebauten Ferro-Sperrkreis. So wird es sicher gelingen, Ruhe auf der ZF. zu schaffen.

Hört man bei kurzgeschlossener Oszillatorspule, angelegter Antenne und voll aufgedrehtem Lautstärkenregler auch in einem guten Kopfhörer nichts durchsprechen, so wird nach Aufhebung des Kurzschlusses der Volkssuper auch in diesem schwierigen Fall nirgends pfeifen. Damit dürfte eine vielgestellte Frage wohl zur Befriedigung der Interessenten geklärt sein. Wilhelmy.

[1]) Näheres über Spiegelwellen in dem Artikel „Der moderne Superhet und seine Wirkungsweise" FUNKSCHAU 1933 Nr. 9, S. 67 und „Der moderne Empfänger in Schlagworten" FUNKSCHAU 1934 Nr. 28, S. 218.

Restauriert: Edi

## So ſchreibt man über den Volksſuper

Ein altes Sprichwort ſagt: „Was lange währt, wird endlich gut". Nicht nur gut, ſondern ausgezeichnet iſt Ihr Volksſuper. Ich hätte Ihnen ſchon längſt berichtet, aber ein alter Baſtler gleicht ſo lange ab, bis er das größtmögliche Maß herausbekommt.

Sie haben nicht zu viel verſprochen. Der Apparat leiſtet noch mehr. Obwohl ich als Endröhre eine 2½ Jahre alte L 415 D verwende, erhalte ich an einer 20 m langen Ableitung (an einer fremden Antennenabſpannung angebracht) untertags Budapeſt, Zürich, Stuttgart, Prag, München und einen Ausländer ſehr laut, am Abend jeden Strich einen anderen Sender. Der Apparat trennt ausgezeichnet. Nur müſſen die beiden Außenanſchlüſſe des Potentiometers vertauſcht werden, ſo daß bei Linksdrehung Lautſtärkezunahme eintritt (man dreht dann richtig die Kurve durch).

Jedenfalls kann ich jedem, der einen billigen Super möchte, nur empfehlen, ſich den Volksſuper zu bauen, denn um dieſen Preis dürfte es zur Zeit kein beſſeres Gerät geben. Er vereinigt alle in dieſer Preislage möglichen Vorzüge.

Ich danke Ihnen nochmals für dieſe Schaltung und verſichere, weiter ein treuer Leſer zu bleiben.

**Joſef Roſer, Augsburg.**

## Baſtel-Briefkaſten

Höchſte Qualität auch im Briefkaſtenverkehr ſetzt Ihre Unterſtützung voraus:

1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an beſtimmte Perſonen, ſondern einfach an die Schriftleitung adreſſieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkoſtenbeitrag beilegen!
3. Anfragen numerieren und kurz und klar faſſen!
4. Gegebenenfalls Prinzipſchema beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsſkizzen oder Berechnungen unmöglich.

**Der FUNKSCHAU-Volksſuper für Allſtrom.** *(1166)*

Iſt der Funkſchau-Volksſuperbei infolge der Liliput-Maße und ſeiner Antennen-Beſcheidenheit nicht auch ein ideales Reiſegerät? Für die Wohnung und das Wochenende und all die andern Orte, die einen Stellungswechſel bedingen. Aber: Gleich- oder Wechſelſtrom? Warum nicht auch Gleich- und Wechſelſtrom? Iſt Allſtromausführung in ähnlich günſtigem Rahmen möglich?

Antw.: Selbſtverſtändlich iſt auch Allſtromausführung möglich, für den geübten Baſtler ſogar ohne jede Schwierigkeit. An der hochfrequenzmäßigen Schaltung ändert ſich nämlich nichts. Allein die Schaltung des Netzteiles iſt eine etwas andere. Sie können ſich leicht das Schalthild für Allſtromausführung ſelbſt herauszeichnen, wenn Sie das Schalthild des Funkſchau-Trumpf heranziehen und den Netzteil in die Gleichſtromausführung des Funkſchau-Volksſupers übertragen. Der Funkſchau-Trumpf (EF-Baumappe 138, Beſchreibung in Nr. 5 und 6 der FUNKSCHAU 1934) iſt ein Gerät für Allſtrom. Die beiden dabei noch notwendigen Umſchalter laſſen ſich leicht unterbringen.

Im übrigen beabſichtigen wir, demnächſt ein Schaltbild für den Volksſuper in Allſtromausführung unter Verwendung normaler in Deutſchland erhältlicher Röhren zu bringen.

Restauriert: Edi

# Führt ein Weg vom

Was der Volksſuper fertig bringt - mit einem einzigen Drehkondenſator ohne Abgleichung und Wellenbereichumſchaltung von 200 bis 2000 Meter -, iſt ſo beſtechend, daß man unbedingt geneigt iſt ſein Prinzip als das Superhet-Prinzip ſchlechthin anzuſehen. Wäre nicht ſeine Anwendung ein Weg, der Empfängerinduſtrie eine große Schwierigkeit, die heute bei der Fabrikation eine Batterie präziſeſter Meßgeräte erfordert, abzunehmen und dem Hörer damit zu einfacheren, billigeren und zuverläſſigeren Geräten zu verhelfen?

Leider iſt die Übertragung des Volksſuper-Prinzips auf größere Geräte nicht ſo einfach, wie es ausſieht; nach dem heutigen Entwicklungsſtand iſt daher für Empfänger der Mittelklaſſe und für Großgeräte das alte Superhet-Prinzip mit niederer Zwiſchenfrequenz noch das wirtſchaftlichere. Wir werden uns darüber ein Bild machen können, wenn wir ein Großgerät ſtudieren, das tatſächlich nach dem Volksſuper-Prinzip aufgebaut iſt. Ein ſolches Gerät wurde bald nach Erſcheinen der engliſchen Original-Konſtruktion von Hans Sutaner entwickelt und in der Nummer 1/1935 des „Funk“ beſchrieben. Dieſe intereſſante Konſtruktion ſtellt im weſentlichen eine Umſetzung der engliſchen auf deutſche Einzelteile und Röhren dar, ſo daß ſich eine beſondere Beſprechung der engliſchen Schaltung, die ja auch von Intereſſe ſein könnte, nebenbei erübrigt. Wir wollen aber jedenfalls unſeren Leſern keine wertvolle Bereicherung der Baſteltätigkeit vorenthalten.

### Die Schaltung.

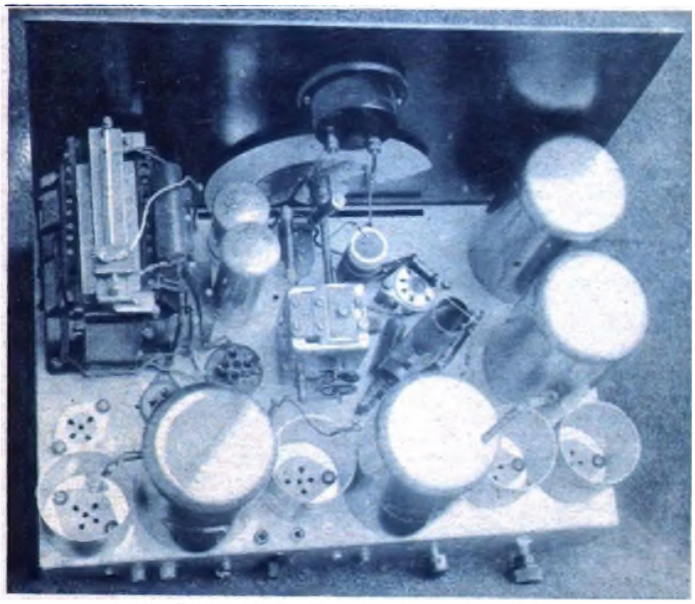
Daß die Eingangsſchaltung und die Miſchung bei einem Großſuper nicht viel anders ausſehen wird als beim Volksſuper, dürfte einleuchten. Wir finden tatſächlich wieder das zweigliedrige Eingangsfilter mit der vom Verfaſſer vorgeſchlagenen Netzton-Sperrdroſſel. allerdings ohne eingangsſeitigen Lautſtärkenregler, da die Lautſtärke ſelbſttätig geregelt wird. Intereſſant ſind die beiden 250-Ohm-Widerſtände zur Verflachung der beiden Höcker in der Frequenzkurve des Eingangsfilters, die beim Volksſuperhet, wo es aut Billigkeit und geringen Raumbedarf ankommt, durch Bewicklung der Filterſpulen mit Widerſtandsdraht erübrigt wurden.

Zur Miſchung dient beim Großſuper eine Achtpolröhre; auch das iſt eine Abänderung gegenüber dem Volksſuper, die grundſätzlich nicht viel ändert.

Vom Anodenkreis der Miſchröhre an aber iſt alles verſchieden: Das erſte ZF-Filter liegt nicht direkt im Anodenkreis, ſondern es iſt über eine beſondere Wicklung angekoppelt, wahrſcheinlich, um dann ohne Schwierigkeiten eine kapazitive Filterkopplung anwenden zu können; zu dieſem Zweck ſind weiter die Spulen der beiden Filterkreiſe in getrennten Abſchirmbüchſen untergebracht (vgl. die Aufbau-Photo!), um eine unkontrollierbare, induktive Kopplung ſicher zu verhindern. Der zweite Filterkreis wird, wie bei unterem Volksſuper, künſtlich entdämpft, da es ſonſt nicht möglich wäre, die hohe Zwiſchenfrequenz von 1600 kHz unter genügender Trennſchärfe zu verſtärken.

Daß nun der Unterſchied zwiſchen dem Volksſuper und dem Großſuper darin beſtehen wird, daß dieſer einen mehrſtufigen Zwiſchenfrequenzverſtärker beſitzt, liegt auf der Hand. Damit entfällt jedoch auch die äußerſt bequeme Möglichkeit, einen der ZF-Kreiſe vom Audion aus mühelos weitgehend zu entdämpfen. Rückkopplung einer Hochfrequenzſtufe iſt aber immer eine kitzlige Sache, die hier zur Entwicklung neuer Schaltanordnungen führen mußte. Wollte man nämlich beiſpielsweiſe eine Fünfpol-Röhre die Zwiſchenfrequenz verſtärken laſſen und dann einfach einen Teil der verſtärkten ZF zur Rückkopplung heranziehen, ſo käme man zu einer Schaltung, bei der im Gitter- und Anodenkreis ein und derſelben Röhre zwei auf die gleiche Frequenz abgeſtimmte Kreiſe vorhanden ſind; das aber wäre nichts anderes als eine Form der bekannten Huth-Kühn-Senderſchaltung. Wenngleich ſich natürlich durch die geerdeten Hilfsgitter im Gegenſatz zu der genannten Senderſchaltung, die mit Dreipolen arbeitet, ein ſelbſttätiger Einſatz wilder Schwingungen verhindern läßt, ſo wird doch die Stufe äußerſt unſtabil und für den praktiſchen Gebrauch völlig ungeeignet.

Der richtige Weg, um im ZF-Verſtärker eine gut ausnutzbare Rückkopplung einführen zu können, ohne die Stabilität zu gefährden, wurde daher anderweitig geſucht und durch die Einfügung der widerſtandsgekoppelten Dreipol-Röhre $V_2$ gefunden. Was wir nämlich zur Durchführung einer einwandfreien Rückkopplung bei den ſtark wechſelnden Amplituden des ZF-Verſtärkers brauchen, iſt eine Röhre mit einem möglichſt großen, geradlinigen Ausſteuerbereich. Wer ſich in der Familie der Röhren auskennt, wird daher hier eine Dreipol-Röhre mit nicht zu kleinem Durchgriff einſetzen. Daß ſich dieſe aber erſt recht nicht ſo handhaben läßt, wie wir es oben bei einer fünfpoligen in Erwägung zogen, iſt klar, denn ſie beſitzt ja zwiſchen Gitter und Anode überhaupt keine

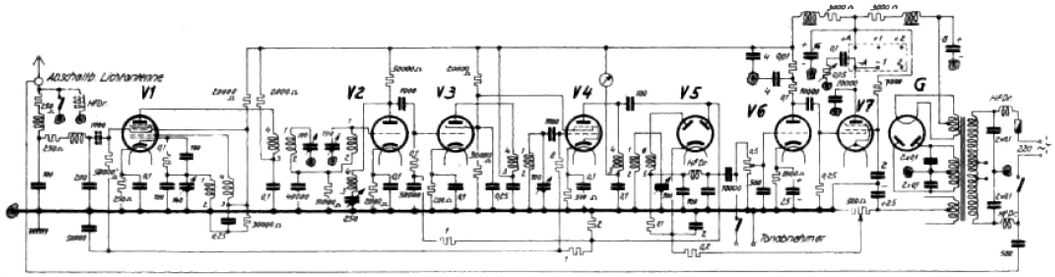


Ein Einbereich-Großſuperhet in der Draufſicht.

Restauriert: Edi

# Volksſuper zum Großſuper?

**Wir nehmen Gelegenheit, unſere Leſer bekannt zu machen mit einer hochintereſſanten Ausführungsform des Einbereichſuperhets, die den Verſuch macht, das erfolgverſprechende Prinzip auf Großgeräte anzuwenden. Ohne Zweifel wird ja das Volksſuperhetprinzip irgendwann einmal Eingang finden in die größeren Geräteklaſſen, ſo daß jede Vorarbeit auf dieſem Gebiet von größtem Wert erſcheint; ſie kann gleichzeitig erneut den Beweis erbringen für die Bedeutung der Baſtelei im Sinne einer Breitenarbeit für die Erſchließung neuer Entwicklungsmöglichkeiten.**




Entkopplungsgitter. Die Dreipol-Röhre muß alſo zu einer reinen Entdämpfungseinrichtung degradiert werden, während die eigentliche Verſtärkung der betrachteten Stufe ſowie die Lostrennung vom nachfolgenden ZF-Kreis eine nachgeſchaltete Fünfpol-Röhre $V_3$ übernimmt.

Der Anodenkreis von $V_3$ darf keinen Abſtimmkreis enthalten; zwiſchen $V_2$ und $V_3$ wurde daher einfach Widerſtandskopplung angewendet, eine ſicherlich zweckmäßige Löſung. Durch Verwendung eines hohen Arbeitswiderſtandes (in der Größenordnung von 1 Megohm), wie er bei Niederfrequenzſtufen, wo es auf die Verſtärkung ankommt, angebracht iſt, würde allerdings der Ausſteuerbereich der Röhre wieder ſtark verkleinert; der Anodenwiderſtand wurde daher mit nur 50000 Ohm bemeſſen. Von der Anode wird nun einerſeits der benötigte Rückkopplungsſtrom abgegriffen, andererſeits die ZF über einen Block an das Gitter der dritten Röhre gelegt.

An den Anodenkreis dieſer Röhre iſt der dritte Kreis des Zwiſchenfrequenzverſtärkers angekoppelt - Bandfilter enthält der Empfänger weiter nicht. Es folgt nun eine zweite Fünfpol-Röhre, die auf den vierten und letzten ZF-Kreis arbeitet. Dieſer Kreis ſpeiſt eine Doppel-Zweipol-Röhre zur Gewinnung der Niederfrequenz und der Regelſpannung für die Lautſtärkenautomatik.

Hier kommen wir zu einer Sache, die unſer Augenmerk verdient. Wozu eigentlich Doppel-Zweipolröhre? Der Grund iſt der, daß man heute Regelſchaltungen bevorzugt, die die Höchſtempfindlichkeit des Empfängers nicht herabſetzen, die alſo die Hochfrequenzverſtärkung völlig unbehelligt laſſen, als wäre gar keine Regeleinrichtung vorhanden, bis die Empfangslautſtärke ihren vollen Wert erreicht hat.[1]) Man erreicht dieſen verzögerten Einſatz der Regelung durch eine poſitive Kathodenvorſpannung des Regelgleichrichters, die eine Gleichrichtung der zugeführten Hochfrequenz und damit das Zuſtandekommen einer Regelſpannung verhindert, ſolange der Spitzenwert der HF dieſe Vorſpannung nicht „überragt" (das Prinzip wurde bereits auf Seite 325 vorigen Jahrgangs beſprochen). Läßt man aber einen Hochfrequenz-Gleichrichter ſo arbeiten, dann iſt er natürlich für die Gewinnung der Niederfrequenz nicht mehr zu brauchen, denn er würde dann beim Empfang ſchwächerer Sender unwirkſam werden, alſo keinen Empfang ergeben. (Aus dieſer Not läßt ſich, das liegt auf der Hand, eine Tugend machen, nämlich ein vollautomatiſcher Krachtöter, wie er bereits beim FUNKSCHAU-Trumpf in Heft 6/1934 vorgeſchlagen und ſeither auch an anderer Stelle viel verwendet wurde.)

Um alſo unabhängig von der Regelſpannungs-Einrichtung ſtets eine ordentliche und vollſtändige Empfangsgleichrichtung zu bekommen, braucht man ein zweites Zweipol-Syſtem. In der vorliegenden Schaltung iſt dieſes zweite Syſtem induktiv an den ZF-Kreis gekoppelt und über eine Hochfrequenz-Sperrkette mit dem Niederfrequenzteil des Empfängers verbunden, während das erſte kapazitiv direkt an den Anodenkreis der Röhre $V_4$ gehängt iſt.

Die poſitive Vorſpannung der Kathode des Gleichrichters iſt regelbar und wird an dem Potentiometer von 500 Ohm abgegriffen, das gleichzeitig als Kathodenwiderſtand der Endröhre dient. Man kann alſo hier genau und ganz nach Wunſch die Höhe des Lautſtärkenſpiegels einſtellen, bei deren Überſchreitung die Regeleinrichtung beginnen ſoll, den Hochfrequenzteil abzudroſſeln. Die Regelſpannung wird im übrigen ſowohl der Miſchröhre als den beiden Fünfpol-Regelröhren des Zwiſchenfrequenz-Verſtärkers zugeführt; im Anodenkreis der Röhre $V_4$ befindet ſich ein Abſtimmanzeiger als ſelbſtverſtändliche Ergänzung der Automatik; daß er bei ſchwachen Sendern keine Anzeige geben kann, folgt zwangsläufig aus dem beſprochenen Prinzip der verzögerten Regelung; das iſt natürlich ein Nachteil dieſer an ſich modernen und vorteilhaften Errungenſchaft.

Über den NF-Teil des Geräts brauchen wir uns wohl nicht weiter zu verbreiten: Man könnte ihn ſo und ſo ſchalten, ganz unabhängig von der Art des vorgeſchalteten Superhet-Teils, der uns hier intereſſiert.

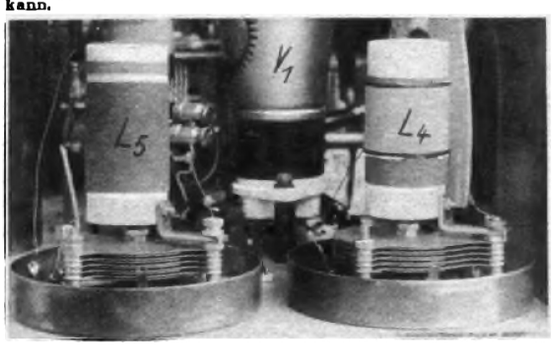
### Konſtruktives.

Wie die umfangreiche Schaltung in die Praxis umgeſetzt wurde, zeigen unſere Bilder. Selbſtverſtändlich handelt es ſich dabei nicht um ein Modell, das im Hinblick auf Maſſen-Nachbau und niederſten Baupreis konſtruiert wurde. Bemerkenswert ſind für uns vor allem die großen Kupfer-Spulentöpfe, die durchweg auf Calit-Körper ſelbſtgewickelte Spulen enthalten, und zwar ausſchließlich Luftſpulen. Der Selbſtbau-Satz kommt natürlich der Freude am Selbſtgebackenen ſehr zuſtatten, hat aber den Nachteil, ſich nicht ſo kompakt herſtellen zu laſſen und vor allen Dingen - teurer zu ſein! Zudem ſind natürlich die Möglichkeiten zu Fehlausführungen bei den ſelbſtgewickelten und abgeglichenen Spulen geradezu verlockend zahlreich. Wir müſſen hier aber bedenken, was der Konſtrukteur bei ſeiner Veröffentlichung im Auge hatte: Nicht etwa eine Bauanleitung für den Baſtler ſchlechthin, ſondern eine Anregung für den Pionier unter den Baſtlern, der ſo etwas ohne weiteres in Schwung bringt, auch wenn ihm kein Ariadne-Faden durch die auftretenden Schwierigkeiten gelegt wird.

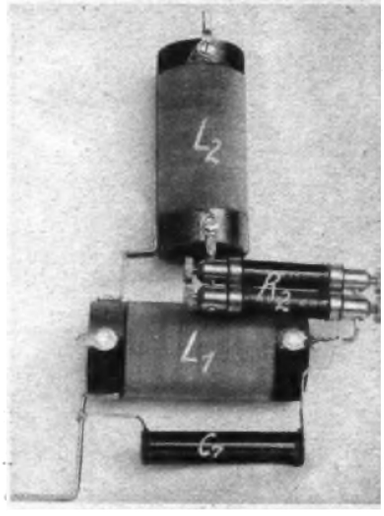
### Welche Ausſichten hat der Großſuper als Einbereichſuper?

Das Gerät dürfte hinſichtlich Empfindlichkeit und Trennſchärfe etwa einem der heutigen Reflex-Superhets ebenbürtig ſein. Das aber dürfte bei ſeinem Aufwand zu wenig ſein. Somit müſſen wir uns um die Reduzierung des Aufwandes oder um die Steigerung

[1]) Dieſe Forderung wird erhoben, und Wege zu ihrer Erfüllung werden gezeigt in dem Buch „Fadingausgleich, Abſtimmungsanzeiger, Krachtöter" von F. Bergtold, das zum Preiſe von RM. 1.— durch den Verlag bezogen werden kann.




Die Zwiſchenfrequenzfilter ſind bei dem hier beſprochenen Einbereich-Großſuperhet ſelbſt hergeſtellt.

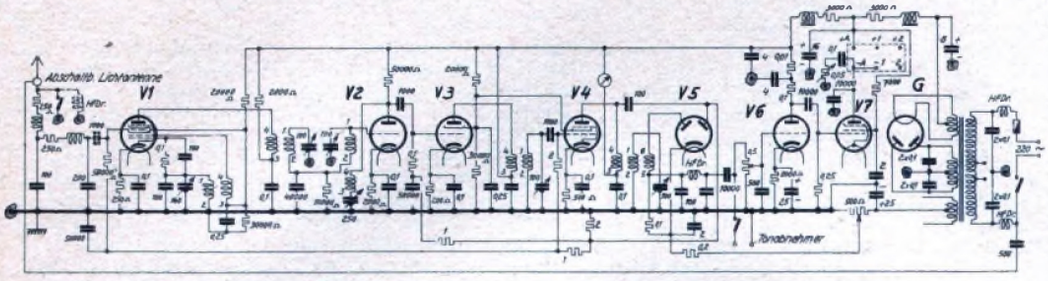



Das Eingangsfilter, ebenfalls ſelbſt verfertigt. Es iſt weſentlich größer als unſer Volksſuperfilter und arbeitet, wie man ſieht, mit getrennten Widerſtänden (beim VS.-Filter wird zur Wicklung Widerſtandsdraht verwendet.)

Restauriert: Edi

# Volksſuper zum Großſuper?

**Wir nehmen Gelegenheit, unſere Leſer bekannt zu machen mit einer hochintereſſanten Ausführungsform des Einbereichſuperhets, die den Verſuch macht, das erfolgverſprechende Prinzip auf Großgeräte anzuwenden. Ohne Zweifel wird ja das Volksſuperhetprinzip irgendwann einmal Eingang finden in die größeren Geräteklaſſen, ſo daß jede Vorarbeit auf dieſem Gebiet von größtem Wert erſcheint; ſie kann gleichzeitig erneut den Beweis erbringen für die Bedeutung der Baſtelei im Sinne einer Breitenarbeit für die Erſchließung neuer Entwicklungsmöglichkeiten.**




Entkopplungsgitter. Die Dreipol-Röhre muß alſo zu einer reinen Entdämpfungseinrichtung degradiert werden, während die eigentliche Verſtärkung der betrachteten Stufe ſowie die Lostrennung vom nachfolgenden ZF-Kreis eine nachgeſchaltete Fünfpol-Röhre $V_3$ übernimmt.

Der Anodenkreis von $V_3$ darf keinen Abſtimmkreis enthalten; zwiſchen $V_2$ und $V_3$ wurde daher einfach Widerſtandskopplung angewendet, eine ſicherlich zweckmäßige Löſung. Durch Verwendung eines hohen Arbeitswiderſtandes (in der Größenordnung von 1 Megohm), wie er bei Niederfrequenzſtufen, wo es auf die Verſtärkung ankommt, angebracht iſt, würde allerdings der Ausſteuerbereich der Röhre wieder ſtark verkleinert; der Anodenwiderſtand wurde daher mit nur 50000 Ohm bemeſſen. Von der Anode wird nun einerſeits der benötigte Rückkopplungsſtrom abgegriffen, andererſeits die ZF über einen Block an das Gitter der dritten Röhre gelegt.

An den Anodenkreis dieſer Röhre iſt der dritte Kreis des Zwiſchenfrequenzverſtärkers angekoppelt - Bandfilter enthält der Empfänger weiter nicht. Es folgt nun eine zweite Fünfpol-Röhre, die auf den vierten und letzten ZF-Kreis arbeitet. Dieſer Kreis ſpeiſt eine Doppel-Zweipol-Röhre zur Gewinnung der Niederfrequenz und der Regelſpannung für die Lautſtärkenautomatik.

Hier kommen wir zu einer Sache, die unſer Augenmerk verdient. Wozu eigentlich Doppel-Zweipolröhre? Der Grund iſt der, daß man heute Regelſchaltungen bevorzugt, die die Höchſtempfindlichkeit des Empfängers nicht herabſetzen, die alſo die Hochfrequenzverſtärkung völlig unbehelligt laſſen, als wäre gar keine Regeleinrichtung vorhanden, bis die Empfangslautſtärke ihren vollen Wert erreicht hat.[1]) Man erreicht dieſen verzögerten Einſatz der Regelung durch eine poſitive Kathodenvorſpannung des Regelgleichrichters, die eine Gleichrichtung der zugeführten Hochfrequenz und damit das Zuſtandekommen einer Regelſpannung verhindert, ſolange der Spitzenwert der HF dieſe Vorſpannung nicht „überragt" (das Prinzip wurde bereits auf Seite 325 vorigen Jahrgangs beſprochen). Läßt man aber einen Hochfrequenz-Gleichrichter ſo arbeiten, dann iſt er natürlich für die Gewinnung der Niederfrequenz nicht mehr zu brauchen, denn er würde dann beim Empfang ſchwächerer Sender unwirkſam werden, alſo keinen Empfang ergeben. (Aus dieſer Not läßt ſich, das liegt auf der Hand, eine Tugend machen, nämlich ein vollautomatiſcher Krachtöter, wie er bereits beim FUNKSCHAU-Trumpf in Heft 6/1934 vorgeſchlagen und ſeither auch an anderer Stelle viel verwendet wurde.)

Um alſo unabhängig von der Regelſpannungs-Einrichtung ſtets eine ordentliche und vollſtändige Empfangsgleichrichtung zu bekommen, braucht man ein zweites Zweipol-Syſtem. In der vorliegenden Schaltung iſt dieſes zweite Syſtem induktiv an den ZF-Kreis gekoppelt und über eine Hochfrequenz-Sperrkette mit dem Niederfrequenzteil des Empfängers verbunden, während das erſte kapazitiv direkt an den Anodenkreis der Röhre $V_4$ gehängt iſt.

Die poſitive Vorſpannung der Kathode des Gleichrichters iſt regelbar und wird an dem Potentiometer von 500 Ohm abgegriffen, das gleichzeitig als Kathodenwiderſtand der Endröhre dient. Man kann alſo hier genau und ganz nach Wunſch die Höhe des Lautſtärkenſpiegels einſtellen, bei deren Überſchreitung die Regeleinrichtung beginnen ſoll, den Hochfrequenzteil abzudroſſeln. Die Regelſpannung wird im übrigen ſowohl der Miſchröhre als den beiden Fünfpol-Regelröhren des Zwiſchenfrequenz-Verſtärkers zugeführt; im Anodenkreis der Röhre $V_4$ befindet ſich ein Abſtimmanzeiger als ſelbſtverſtändliche Ergänzung der Automatik; daß er bei ſchwachen Sendern keine Anzeige geben kann, folgt zwangsläufig aus dem beſprochenen Prinzip der verzögerten Regelung; das iſt natürlich ein Nachteil dieſer an ſich modernen und vorteilhaften Errungenſchaft.

Über den NF-Teil des Geräts brauchen wir uns wohl nicht weiter zu verbreiten: Man könnte ihn ſo und ſo ſchalten, ganz unabhängig von der Art des vorgeſchalteten Superhet-Teils, der uns hier intereſſiert.

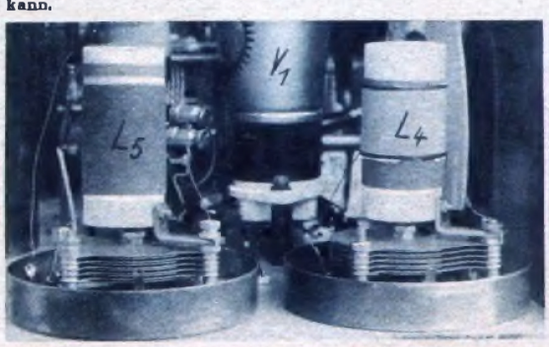
### Konſtruktives.

Wie die umfangreiche Schaltung in die Praxis umgeſetzt wurde, zeigen unſere Bilder. Selbſtverſtändlich handelt es ſich dabei nicht um ein Modell, das im Hinblick auf Maſſen-Nachbau und niederſten Baupreis konſtruiert wurde. Bemerkenswert ſind für uns vor allem die großen Kupfer-Spulentöpfe, die durchweg auf Calit-Körper ſelbſtgewickelte Spulen enthalten, und zwar ausſchließlich Luftſpulen. Der Selbſtbau-Satz kommt natürlich der Freude am Selbſtgebackenen ſehr zuſtatten, hat aber den Nachteil, ſich nicht ſo kompakt herſtellen zu laſſen und vor allen Dingen - teurer zu ſein! Zudem ſind natürlich die Möglichkeiten zu Fehlausführungen bei den ſelbſtgewickelten und abgeglichenen Spulen geradezu verlockend zahlreich. Wir müſſen hier aber bedenken, was der Konſtrukteur bei ſeiner Veröffentlichung im Auge hatte: Nicht etwa eine Bauanleitung für den Baſtler ſchlechthin, ſondern eine Anregung für den Pionier unter den Baſtlern, der ſo etwas ohne weiteres in Schwung bringt, auch wenn ihm kein Ariadne-Faden durch die auftretenden Schwierigkeiten gelegt wird.

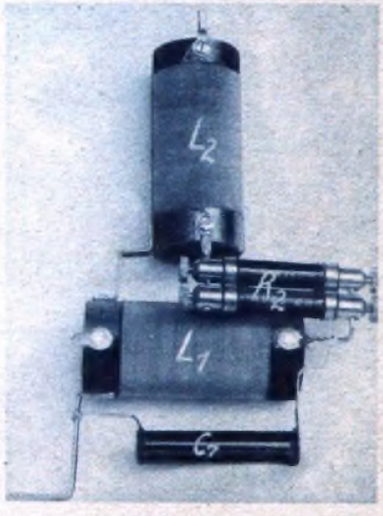
### Welche Ausſichten hat der Großſuper als Einbereichſuper?

Das Gerät dürfte hinſichtlich Empfindlichkeit und Trennſchärfe etwa einem der heutigen Reflex-Superhets ebenbürtig ſein. Das aber dürfte bei ſeinem Aufwand zu wenig ſein. Somit müſſen wir uns um die Reduzierung des Aufwandes oder um die Steigerung

[1]) Dieſe Forderung wird erhoben, und Wege zu ihrer Erfüllung werden gezeigt in dem Buch „Fadingausgleich, Abſtimmungsanzeiger, Krachtöter" von F. Bergtold, das zum Preiſe von RM. 1.— durch den Verlag bezogen werden kann.



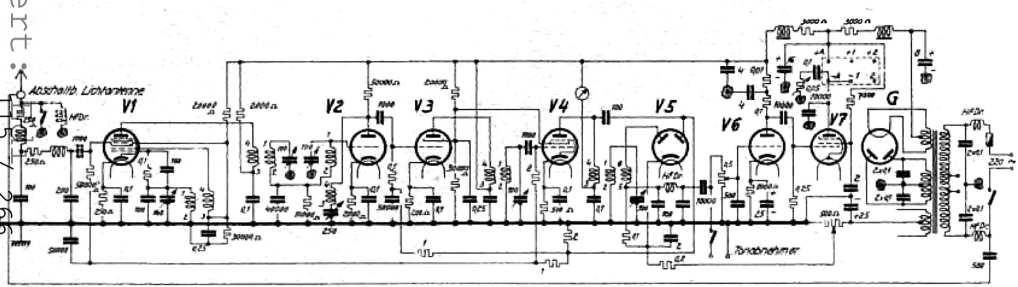

Die Zwiſchenfrequenzfilter ſind bei dem hier beſprochenen Einbereich-Großſuperhet ſelbſt hergeſtellt.




Das Eingangsfilter, ebenfalls ſelbſt verfertigt. Es iſt weſentlich größer als unſer Volksſuperfilter und arbeitet, wie man ſieht, mit getrennten Widerſtänden (beim VS.-Filter wird zur Wicklung Widerſtandsdraht verwendet.)

Restauriert: Edi

Restauriert: 115 / 266



der Leiſtungen bemühen, wollen wir das „alte“ Superhet-Prinzip ganz durch den Einbereich-Super verdrängen. Nachdem wir den Reflex-Superhet als Vergleichsgerät hingeſtellt haben, müßten wir alſo mindeſtens auf ſeinen Aufwand herunterkommen, wenn wir den erſten Weg einſchlagen wollen.

Zunächſt der Röhrenaufwand: Der vorliegende Großſuper beſitzt 6 Röhren: eine davon wird man, um den Vergleich gerecht zu machen, ſelbſtverſtändlich als Reflex-Röhre ſchalten, kommt alſo auf 5 Röhren. Der Mehraufwand gegenüber dem Normalſuper beträgt eine Entdämpfungsröhre und eine zuſätzliche Zwiſchenfrequenzröhre, die notwendig iſt, um an Verſtärkung das aufzuholen, was durch das faſt aperiodiſche Eingangsfilter und die Verwendung einer ſo hohen ZF verloren geht. Die Entdämpfungsrröhre könnte man ſich vielleicht doch irgendwie ſparen, ſei es durch eine geſchickte Schaltanordnung, oder auch nur durch den Einſatz einer Verbundröhre ähnlich unſerer heutigen Dreipol-Sechspol-Miſchröhre, wie das in der engliſchen Zeitſchrift, die ſich mit dem Prinzip befaßt, auch ſchon einmal ausgeführt wurde.

Bleiben alſo 4 Röhren - wir ſind ſchon ſo nahe am Reflex-Super mit ſeinen dreien, daß uns das Waſſer im Mund zuſammenläuft... Hier aber liegt's: Um die zuſätzliche ZF-Stufe und alles, was drum und dran hängt, da kommen wir nicht mehr herum. Man könnte hier natürlich ſagen: Daß man jede nicht unbedingt benötigte Röhre einſpart, iſt doch keine Notwendigkeit, ſondern lediglich eine europäiſche Gepflogenheit, die allein ſchon durch eine kleine Schwenkung der Röhreninduſtrie hinfällig wäre, ſo daß dann kein Menſch mehr nach der zuſätzlichen Röhre krähte. Darin iſt aber vielleicht ein Denkfehler: In dem Augenblick, wo eine Röhre mehr oder weniger keine Rolle ſpielen ſollte, wird man ſie auch dem Normalſuper geben und ihn damit wieder leiſtungsmäßig haushoch über den Einbereich-Super hinausheben!

Zudem beſteht eine Schaltung ja nicht nur aus Röhren; der Einbereich-Super aber erfordert eine ſehr ſorgfältige Entkopplung, die ſowohl ſchaltungstechniſch wie konſtruktiv viel Geld koſtet, das ſich in ſehr peinlicher Weiſe zu den Mehrkoſten der zuſätzlichen Röhre addiert und ſo ſchließlich die Verbilligung des Abſtimmapparates reichlich wettmacht.

So werden wir zu dem Schluß kommen, daß der Einbereich-Super heute mit dem Normalſuper noch nicht ſo aufräumen kann, wie man beim erſten Anblick ſeiner verblüffenden Möglichkeiten meinen könnte. Daß die letzte Entwicklung des Superhet in das Einbereich-Gerät mit einkreiſiger Steuerung hinauslaufen wird, erſcheint jedoch ziemlich ſicher, denn die Art und Weiſe, wie man ſich heute mit dem Superhet-Abgleich herumſchlägt, die kann kein Dauerzuſtand ſein, wenn andere, viel einfachere Wege offen ſtehen. Daß die Baſteltechnik es iſt, die auf dieſen Wegen begonnen hat, Pionierarbeit zu leiſten, darf unſere alten Baſtel-Kämpfer mit Stolz erfüllen und wird ihnen ein Anſporn ſein zu eigener Arbeit.

Wilhelmy.

Restauriert: Edi

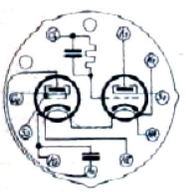
Zum FUNKSCHAU-Volkssuper

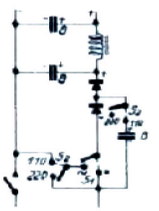
## Schaltung für Allstrom mit Allstrom-Zweifachröhre

Bekanntlich ist der Bau von Allstrom-Empfängern heute schon durchaus möglich, obwohl sich unsere Firmen Valvo und Telefunken leider noch immer nicht entschlossen haben, ihre Allstrom-Röhren dem deutschen Markt zuzuführen: Die Firma Loewe, bekannt als Vorkämpferin der Mehrfach-Röhren, ist schon seit nahezu zwei Jahren auf diesem Gebiet äußerst rührig. Fest steht, daß das Interesse für Allstrom-Röhren in außerordentlich hohem Maße besteht, und wir wollen uns daher nachfolgend eine Schaltung des FUNKSCHAU-Volkssupers für Allstrom mit der Loewe-Zweifachröhre WG 34 zurechtlegen.

Bis zum Audion bleibt die Schaltung des Allnetz-Volkssuper im wesentlichen genau dieselbe, wie die des Gleichstrom-Modells. Es gelingt nämlich erfahrungsgemäß sehr gut, die normale Valvo-Mischröhre mit Wechselstrom zu heizen, obwohl ihre Kathode und ihre Sockelung ja nicht gerade darauf zugeschnitten sind: in diesem Fall kommt es nämlich auf zweierlei an: In den Gitterkreisen dürfen keine Widerstände hoher Ohmzahl liegen und im Anodenkreis sollte jeder für die NF. wirksame Außenwiderstand vermieden werden. Beide Bedingungen sind in unserem Fall erfüllt, denn das einzige für NF. offene Gitter der Röhre ist das des Oszillator-Systems, dessen Ableitwiderstand aber recht klein ist (20 000 Ohm). Im Anodenkreis befindet sich nur das Zwischenfrequenz-Filter — für Niederfrequenz ein reiner Kurzschluß.

Zwei Kleinigkeiten, die wir beachten müssen: Die Erde darf nur über einen Block von etwa 1000 cm angelegt werden, da sonst bei Wechselstrombetrieb schweres Netzbrummen entstünde. Unsere Kathodenleitung ist beim Allnetz-Modell im Gegensatz zu dem für Gleichstrom nicht identisch mit dem einen Netzleiter und dem Anfang der Heizfadenkette.





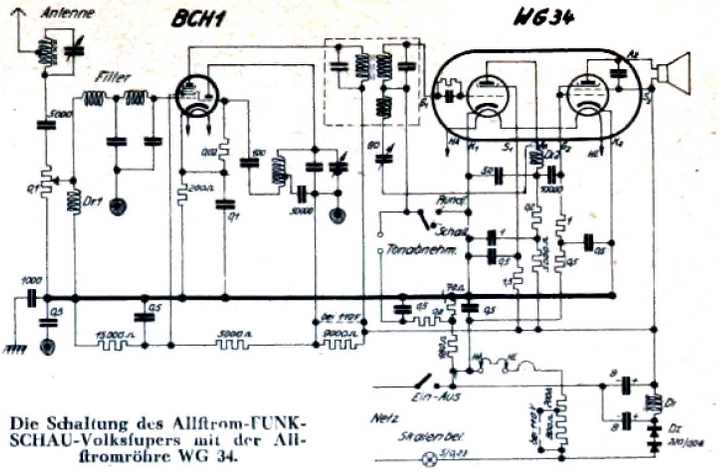
Links: Die Sockelschaltung der WG 34. Rechts: Die Spannungsverdoppler-Schaltung.

Die Röhre WG 34, die die zwei weiteren Stufen des Volks-Super ausfüllt, enthält eine steile Fünfpol-Schirm-Röhre mit daranhängender Gitterkombination für das Audion und eine kräftige Fünfpol-Endröhre. Daß die Gitterkombination gleich innerhalb der Röhre und ihrer statischen Abschirmungen liegt, ist sehr wertvoll. Wir haben nämlich hier den empfindlichsten Punkt der Schaltung vor uns, bei dem durch die kleinste Unzulänglichkeit in der Anordnung oder Abschirmung ein Netzton eindringen könnte. So aber führt aus der Röhre nur die Zuleitung zum Audion-Schwingungskreis, der für die Niederfrequenz einen Kurzschluß bedeutet; diese Leitung braucht also gegen Netzbrummen nicht einmal abgeschirmt zu werden!

Eine Schwierigkeit verursacht die eingebaute Gitterkombination aber natürlich insofern, als der Anschluß eines Tonabnehmers in der gewohnten Weise nicht mehr möglich ist. Man muß ja die Wechselspannungen der Schalldose auf dem ungewöhnlichen Weg über eine Gitterkombination anlegen; damit das nun keine Gleichrichtung und damit die schlimmsten Verzerrungen ergibt, muß die Dose erdseitig an eine negative Vorspannung gelegt werden, die die Kombination so gut wie unwirksam macht. Leider geht das nicht ohne Umschalter, wenn man sich nicht mit einer Kurzschlußstecker-Anordnung behelfen und so unter geringstem Bedarf an Raum und Geld auskommen will.

Im Anodenkreis der Audion-Röhre liegt ein Arbeitswiderstand von 0,2 MΩ. Wer die NF.-Verstärkung ungewöhnlich hochtreiben will — bewundernswerterweise gelingt das mit den Loewe-Röhren ohne unzulässig starken Netzton auch bei Wechselstrombetrieb —, der kann in Reihe mit dem Widerstand noch eine NF.-Spezialdrossel schalten; nötig ist das aber nicht. Ob dagegen die hochfrequente Anodendrossel Dr 2 (im Original-Gerät F 21) weggelassen werden kann, muß man probieren.

Sonst finden wir zwischen den beiden Systemen der Zweifachröhre nur die üblichen Kopplungs-, Entkopplungs- und Siebelemente, deren Begründung wir uns wohl im einzelnen schenken können, da es sich um altbekannte, immer wiederkehrende Dinge handelt.




Die Schaltung des Allstrom-FUNKSCHAU-Volkssupers mit der Allstromröhre WG 34.

Im Netzteil bedient man sich zweckmäßig eines Selen-Gleichrichters. Man kann allerdings an seine Stelle auch eine indirekt geheizte Spezialröhre von Loewe setzen (24 NG). Gezeichnet wurde die einfachste aller möglichen Schaltungen, mit der aber immerhin an allen Netzen Betrieb zu machen ist ohne Umschaltung von Gleich- auf Wechselstrom.

Man kann diese Schaltung natürlich noch in mancher Hinsicht erweitern und verbessern: Beispielsweise durch Einführung der von früheren FUNKSCHAU-Konstruktionen bekannten Spannungsverdoppler-Schaltung, die in ihrer vollkommensten Form noch einmal in Abb. 3 gezeigt ist [1]). Zur Umschaltung Gleich-/Wechselstrom dient dabei ein einpoliger Umschalter, zur Umschaltung 110/220 ein zweipoliger; schaltet man den Heizkreis und den Oszillator-Spannungsteiler mit um, so braucht man einen vierpoligen Umschalter, immerhin noch eine handliche, durchaus handelsübliche Ausführung. Ein Haken allerdings, an den wir da denken müssen: Schalten wir auf 110 Volt Wechselstrom, so würde der vierpolige Spannungs-Umschalter den Oszillator-Spannungsteiler kurzschließen, gleichzeitig aber würde das Gerät infolge der automatisch eingeschalteten Spannungsverdopplung mit nahezu 200 Volt Anodenspannung arbeiten, so daß also dieser Kurzschluß unangebracht und sogar schädlich wäre. Wollen wir uns auch hier aus der Schlinge ziehen, so geben wir dem bisher einpoligen Umschalter Gleich-/Wechselstrom noch einen zweiten Schaltarm, der dafür sorgt, daß in der Stellung „Wechselstrom" der unerwünschte Kurzschluß gar nicht möglich ist. Eine weitere Verbesserung am Netzteil wäre die Einführung eines „Heizblocks"; das würde zwar auch wieder eine kleine Verteuerung bedeuten, die aber bei denjenigen, die ihr Gerät vorwiegend mit 220 Volt Wechselstrom betreiben, bestimmt rasch wieder herausgewirtschaftet ist [2]). Schließlich wird in vielen Fällen noch der Einbau einer Hochfrequenz-Sperrkette in die Netzzuleitungen zu empfehlen sein, die heute in brauchbarer Ausführung für wenig Geld fertig zu haben bzw. selbst herzustellen ist [3]).

Die gezeigte Schaltung eines Allstrom-Volkssuper ist in allen Teilen, aus denen sie zusammengesetzt ist, erprobt. Sie stellt für den einigermaßen fortgeschrittenen Bastler eine interessante Möglichkeit zu eigenen Versuchen und Konstruktionen dar, die jedenfalls recht gute Erfolgsaussichten besitzen dürften. Gewarnt sei dagegen derjenige Bastler vor einem selbständigen Nachbau, der gewohnt ist, nur nach Verdrahtungsplan zu arbeiten, denn er riskiert immerhin, daß er irgendwie danebengerät. Wenn dann im Sommer dieses Jahres in Deutschland Allstromröhren zu haben sein werden, soll selbstredend auch der Volkssuperhet als Allstromgerät erscheinen.

Wilhelmy.

[1]) Vgl. Nr. 28 der FUNKSCHAU 1934 Seite 222, und Nr. 51 der FUNKSCHAU 1934 Seite 405.

[2]) Über die Vorteile und die Schaltung des Heizblocks unterrichtet Nr. 38 der FUNKSCHAU 1934, Seite 301.

[3]) Die Selbstherstellung beschreibt Nr. 33 der FUNKSCHAU 1934, Seite 264.

## Ein Abstimmanzeiger eingebaut!

Ich baute mir einen Abstimmanzeiger in den FUNKSCHAU-Volkssuper ein. Ich gebe ihn nicht mehr her! Denn prachtvoll arbeitet das Instrument, jeden Sender zeigt es mir durch deutlichen Ausschlag genau an. Ich habe den Anzeiger nach der HF-Drossel in die Anodenleitung des Audions geschaltet. Es handelt sich um ein gewöhnliches Milliamperemeter für Gleichstrom (Drehspuleninstrument), mit einem Meßbereich von 6 mA.

L. Natterer.

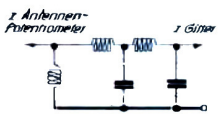
EF-Baumappe 138 ist neu erschienen!
Sie berücksichtigt bereits die in Nr. 7 angegebenen Änderungen.

Restauriert: Edi

Zum FUNKSCHAU-Volkssuper

## Das Eingangsfilter, weiter entwickelt

Nachdem die Erfahrung gezeigt hat, daß die Drossel Dr 1 der Volkssuper-Schaltung, also die Drossel, die gegen das Eindringen von Netzbrummen über die Antenne eingebaut wurde, sich sehr bewährt, erschien es lohnend, die Eingangsschaltung zu einer Einheit nach untenstehender Skizze zusammenzufassen. Konstruktiv wurde dies so gelöst, daß das Eingangsfilter (Allei VS 1), das früher nur zwei zueinander senkrechte Spulen enthielt, nunmehr drei nach den drei Raumachsen gerichtete Spulen trägt, von denen eine die Eingangsdrossel Dr 1 ist. Dadurch wird der Aufbau des Volkssuper natürlich vereinfacht und verbilligt, denn es fällt eine eigene Drossel für den Antennenkreis weg. Nebenbei ergab sich jedoch auch die Möglichkeit einer elektrischen Verbesserung, die darin besteht, daß die Frequenzkurve noch mehr ausgeglichen




So ist das Eingangsfilter nunmehr geschaltet. Es besteht also aus 3 Spulen, während die Eingangs-HF.-Drossel (Dr. 1) in Wegfall kommt.

und der Langwellenempfang verbessert wurde dadurch, daß die Eingangsdrossel auf Langwellen als Resonanzspule wirkt.

Nachdem sowohl die Größen der Blocks als auch die Wickeldaten der neuen Spulen völlig andere sind als die des früheren Filters, läßt sich eine Änderung des alten Filters nicht durchführen.

## Fadingausgleich

Der Volkssuper hat in gewisser Beziehung große Ähnlichkeit mit dem Einkreiser: Er arbeitet bei fest angezogener Rückkopplung, mit Gittergleichrichtung und ohne große Hochfrequenzverstärkung. Er hat daher auch vom (hochgezüchteten) Einkreiser die angenehme Eigenschaft übernommen, auf Änderungen der Eingangsamplitude, wie sie der Empfangsschwund oder der Übergang vom Ortssender zu Fernempfang bringt, durch verhältnismäßig geringe Lautstärkenänderungen zu reagieren — wir erinnern uns an den Aufsatz „Das simple Audion ein Fadingregulator" in FUNKSCHAU 1932, Nr. 35, S. 280.

Das ist eine Eigenschaft, die bereits einen guten Teil dessen ersetzt, was uns eine verhältnismäßig umständliche Automatik bieten würde. Die Automatik würde darüber hinaus den Verstärkungsüberschuß, der bei der Mischung entsteht, bis zur Erreichung einer nahezu ausgeglichenen Lautstärkenabgleichung herunterregeln können; dieser Verstärkungsüberschuß ist aber tatsächlich nur beim Empfang starker Großsender vorhanden, könnte also nur selten zum Lautstärkenausgleich heruntergeregelt werden. Der Einbau einer Schwundregelung lohnt sich daher beim Volkssuper nicht recht. Überdies zeigten die praktischen Versuche, daß beim Empfang starker Sender die Regelung der Mischverstärkung die Empfangslautstärke nur sehr wenig ändert — eben wegen der lautstärkenausgleichenden Wirkung des rückgekoppelten Gittergleichrichters. Wy.

**... die radiotechnisch einwandfreieste Rundfunkzeitschrift**

Durch einen Bekannten, Herrn J. Weisbach, hier, auf Ihre FUNKSCHAU aufmerksam gemacht, bin ich nach dem Studium einiger Exemplare der Zeitschrift zu der Überzeugung gekommen, daß die FUNKSCHAU die radiotechnisch einwandfreieste und bestgeleitete Rundfunkzeitschrift ist, die es augenblicklich gibt.

G. W., cand. electr., Dresden-A 24.

Restauriert: Edi

zum FUNKSCHAU-Volkssuper

# Ein ZF-

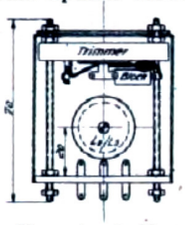
## Eine billige Ausführung mit Luftspulen

Der FUNKSCHAU-V.S. konnte sich einen ausnehmend großen Interessentenkreis erwerben. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn sich eine nennenswerte Zahl von offenbar erfahreneren Bastlern fand, die auf dem Wunsch nach einem billigen und guten Selbstbau-Filter für unser Gerät bestehen blieb. Die Aufgabe, die dem Verfasser damit gestellt wurde, konnte unter Verwendung moderner Materialien in jeder Beziehung zufriedenstellend gelöst werden.

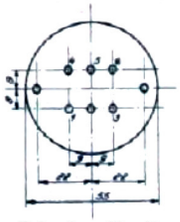
### Der elektrische Aufbau des Filters.

Das Zwischenfrequenzfilter des Superhets ist bekanntlich ein induktiv gekoppeltes, zweikreisiges Bandfilter, das auf 1600 kHz abgestimmt wird. Es gilt, beide Kreise verlustarm auszuführen, den zweiten davon mit einer Rückkopplungswicklung auszustatten; die Kreise müssen nachstellbar sein, jedoch nicht zu leicht verstimmbar.

Aus diesen Forderungen ergibt sich zunächst, daß wir verlustarme Spulen verwenden müssen. Bei der hohen Grundfrequenz



Skizze für die Montage der Filtereinzelteile. Die Abschirmung ist aufgeschnitten.



Bohrplan für die Trolitul-Sockelplatte.



Die Anordnung der Trolitulscheiben und die Maße des Spulenkörpers für die beiden Spulen.

des Filters ist nun ein Güteunterschied zwischen guten Luftspulen und guten Eisenspulen nicht mehr festzustellen, wenn man nur dafür sorgt, daß die Luftspulen nicht ganz so eng abgeschirmt werden, wie beispielsweise die auf E-Kerne gewickelten Ferrocart-Spulen, die der Original-Ausführung des Gerätes zugrundelagen. Wir ziehen daher für den Selbstbau Luftspulen vor, denn sie sind billiger herzustellen und einfacher zu montieren als Eisenspulen; wir müssen uns allerdings durch Verwendung von Trolitul-Körpern und guter Hochfrequenz-Litze Mühe geben, die Spulen auch wirklich verlustarm auszuführen.

Aus der Forderung nach hohen Resonanzwiderständen, die mit der nach geringen Verlusten eng verknüpft ist, folgt ferner die Notwendigkeit, möglichst kleine Abstimmkapazitäten zu verwenden und auch diese in einer möglichst verlustarmen Form darzustellen. Hier stoßen wir natürlich rasch auf eine untere Grenze in dem Augenblick, wo die Kapazitäten des Kreises in die Größenordnung der Verdrahtungs- und Röhrenkapazitäten kommen, wodurch diese in erheblichem Maße Einfluß auf die Abstimmung bekommen und die Frequenzkonstanz und genaue Übereinstimmung der beiden Kreise in Frage stellen. Die untere, praktisch brauchbare Grenze für die Abstimmkapazitäten liegt daher etwa bei 100 cm, wobei die verstreuten Kapazitäten nur etwa $^1/_5$ der eingebauten ausmachen. Praktisch dargestellt werden diese Kapazitäten durch die beiden Festblocks $C_1$ und $C_4$, denen zur genauen Einstellung noch die Trimmer $C_2$ und $C_3$ parallelgeschaltet sind. Bei $C_1$ und $C_4$ wurde ein zur Leipziger Frühjahrsmesse neu erschienener induktionsfreier Glimmerblock von geringsten Verlusten und hoher Konstanz eingesetzt, während die Trimmer auf Frequenta aufgebaut sind und ebenfalls hochwertigen Glimmer als Dielektrikum besitzen.

Die schwache induktive Kopplung, die zwischen den beiden Kreisen eingeführt werden muß, erreichen wir, indem wir die bei-

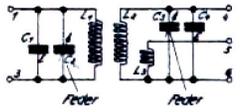


Werkphoto: Hescho

Fassungen und Sockel aus Calit für Empfängerröhren.

Restauriert: Edi

# Filter zum Selbſtbau



Die Schaltung des ZF.-Filters.

| Bezeichnung | Größe bzw. Draht | Windungszahl | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| $C_1$, $C_4$ | 50 cm | — | — |
| $C_2$, $C_3$ | Trimmer: 2×80 cm | — | — |
| $L_1$, $L_2$ | HF.-Litze: 20×0,05 | 50 | Auf Kern 20 mm Durchmeſſer |
| $L_3$ | 0,2 LSS | 15 | Über $L_2$ gewickelt. Ende von $L_2$ verbunden mit Anfang |

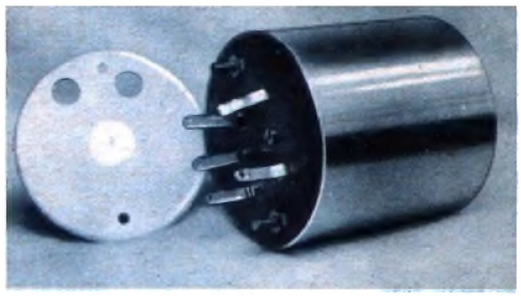
den Spulen ſenkrecht zueinander in einem Abſtand von ca. 28 mm befeſtigen. (Dieſes Maß iſt gerechnet von Spulenachſe zu Spulenmitte.) Die Abſchirmhaube aus Aluminium erhielt einen Durchmeſſer von 57 mm und eine Höhe von 61 mm, wodurch in Anbetracht der kleinen Spulendurchmeſſer die Abſchirmverluſte klein gehalten werden. Die Montageplatte mit den Anſchlüſſen des Filters wurde aus Trolitul ausgeführt.

Damit iſt immerhin einiges getan, um die Anforderungen, die an das einzige Selektionsmittel des kleinen Supers geſtellt werden müſſen, auch wirklich hinreichend zu erfüllen!

### Die Konſtruktion.

Auf einer kreisrunden Trolitul-Scheibe von 55 mm Durchmeſſer und 3 mm Stärke ſind an der vom Original-Super her bekannten Stelle die fünf Anſchluß-Lötöſen des Filters feſtgeſchraubt. Dieſe Scheibe dient als Grundplatte für die ganze Konſtruktion und trägt daher auch über zwei kleine Aluminiumwinkel die beiden Spulen und über zwei Gewindeſpindeln von etwa 70 mm Länge den Doppeltrimmer.

Der Trimmer wird mittels zweier Muttern und Gegenmuttern ſo hoch montiert, als die Abſchirmhaube es eben erlaubt. Als ſolche verwenden wir eine ſchon ſeit langer Zeit im Handel befindliche Röhrenſockel-Abſchirmung, die wir ebenfalls einfach dadurch befeſtigen, daß wir ſie über die Spindeln ſchieben und mit zwei Muttern feſthalten; die in die Haube geſtanzten Befeſtigungslöcher ſtimmen zufällig mit denen des vorgeſehenen Doppeltrimmers überein. Damit die Trimmerſchrauben bedienbar ſind, müſſen allerdings zwei kleine Ausſparungen in die obere Öffnung der Haube gefeilt werden; ferner empfiehlt es ſich, noch eine Deckſcheibe aus Aluminiumblech anzufertigen, um die ganze Sache oben ſauber abzuſchließen. Dabei wäre es kein ſchlechter Gedanke, bei dieſer Deckſcheibe im Gegenſatz zur Muſterausführung auf die Bohrungen zu verzichten, die hier die Trimmerſchrauben zugänglich machen ſollten; iſt die Deckplatte dann aufgeſchraubt, ſo wären damit die Trimmerſchrauben vor leichtfertiger Verſtellung geſchützt.



Das fertige Filter eingeſetzt in die Abſchirmhaube. Nun bedarf es nur noch des Aufſchraubens des Deckels.

Die eigentlichen Kreisſpulen wurden als litzengewickelte Nutenſpulen mit Trolitulkörper von 20 mm Kerndurchmeſſer ausgeführt.

### Nun ans Werk!

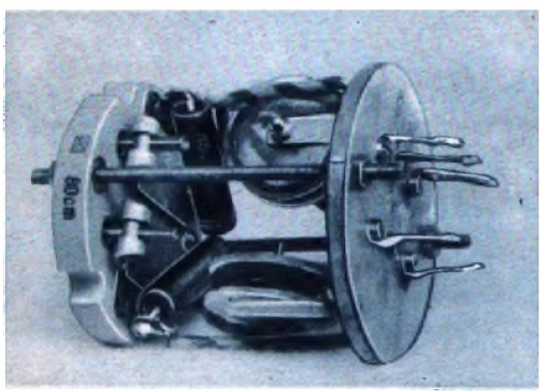
Nachdem der Aufbau des Filters bereits klar vor uns liegt, brauchen wir wohl nur noch ein wenig auf den handwerklichen Teil der Arbeit einzugehen, um zu einem ſauberen, richtig ausgeführten Stück zu kommen.

Viel Vorſicht und Übung gehört vor allem zur Bearbeitung unſeres äußerſt ſpröden Werkſtoffs Trolitul. Wir dürfen alſo beiſpielsweiſe die verſchiedenen Scheiben, die wir auszuſchneiden haben, nicht an einem Rande einſpannen, während wir am entgegengeſetzten ſägen: Die Platte wird zu ſtark beanſprucht, ein leichter Knack — und wir dürfen das angefangene Stück wegwerfen! Bohrungen dürfen nur mit Vorſicht angekörnt werden, beim Bohren ſelber darf man nur mäßig andrücken. Die Befeſtigungsſchrauben an manchen Stellen durch die beliebten Nieten zu erſetzen, erfordert wohl zumindeſt erſt einige Vorverſuche an einem Probeſtück.

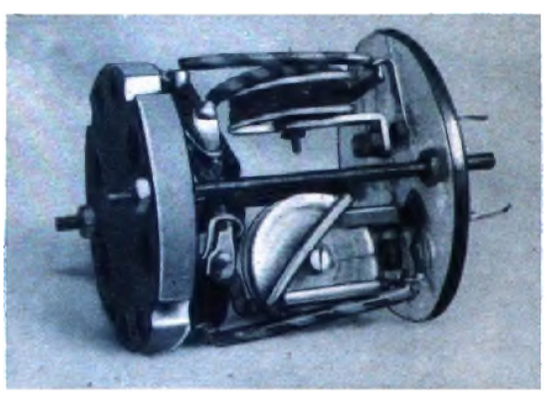
Die Spulenkörper ſetzen wir uns nach Skizze aus je vier Scheiben zuſammen; damit trotzdem der Körper ein Stück wird, preſſen wir die Scheiben unter Anwendung eines Löſemittels (Benzol!) zu einer Einheit zuſammen. Zur Durchführung des Wicklungsanfangs wird eine der Randſcheiben der Spulen unmittelbar über dem Kernumfang mit dem 1-mm-Bohrer durchbohrt, während das Wicklungsende durch eine Schlinge vor dem Abwickeln geſichert wird. Es empfiehlt ſich, alle Drahtenden genügend lang zu laſſen, damit man ſie unmittelbar, alſo ohne die Zwiſchenſchaltung von Verlängerungsdrähten, an ihre Anſchlußpunkte legen kann. Zum Verlöten der Litzen müſſen alle Adern gut blank geſchabt werden, ohne jedoch eine einzige dabei abzureißen [1]).

Der weitere Zuſammenbau des Filters dürfte aus der vorangegangenen Konſtruktionsbeſchreibung, aus den Photos und Skiz-

[1]) Ein neues Verfahren hiezu, das wir kürzlich ausprobierten und das ſehr vorteilhaft iſt, beſteht in Folgendem: Wir beſorgen uns in einer Farbenhandlung ſog. „Verdünnung", wie ſie zur Verdünnung von Nitrozelluloſe-Spritzlacken verwendet wird. In dieſe — übrigens ſehr feuergefährliche — Flüſſigkeit tauchen wir das abzuiſolierende Litzenende kurze Zeit, wiſchen ab, tauchen nochmals ein und wiſchen ab. Damit iſt die iſolierende Lackſchicht entfernt. (Die Schriftleitung.)



Wir blicken von links und von rechts in das ZF.-Filter hinein und ſehen ſo nicht nur die Anordnung der beiden Spulen ſehr genau, ſondern auch diejenige aller anderen Einzelteile. Im linken Bild links der Doppeltrimmer, deſſen Verbindung mit der Grundplatte durch zwei Gewindebolzen bewerkſtelligt wird.



Aufnahmen: Wacker

### Stückliſte

Name und Anſchrift der Herſtellerfirmen für die im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

2 Glimmerblocks 50 cm
1 Doppeltrimmer 2×80 cm
1 runder Abſchirmbecher (Sockelabſchirmung) 58×60 mm
1 Aluminium-Scheibe (Deckplatte), 53 mm Durchmeſſer
1 Trolitul-Scheibe, 55 mm Durchmeſſer, 3 mm ſtark
4 Trolitul-Scheiben, 20 mm Durchmeſſer, 2,5 mm ſtark
4 Trolitul-Scheiben, 25 mm Durchmeſſer, 1 mm ſtark
2 Aluminium-Winkel, ca. 8 u. 20 mm Schenkellänge, 5 mm breit
5 lange Lötöſen, ca. 16 mm lang für 2 mm Schraube
5 kurze Lötöſen, ca. 10 mm lang für 2 mm Schraube
2 Gewindeſpindeln 3×70 mm, dazu 8 Muttern
2 Zylinderkopf-Schrauben 2×10 mm
5 Zylinderkopf-Schrauben 2×5 mm
10 cm Schaltdraht
8 m HF.-Litze 20×0,05
1 m Cu-Draht 0,2 LSS

Restauriert: Edi

zen einwandfrei hervorgehen. Erinnert sei nur noch daran, daß die Trimmer zur Vermeidung von Handkapazität richtig gepolt werden müssen und daß die Spulenabstände und die beim Muster gewählte Art der Verdrahtung beibehalten werden müssen, soll das Filter hinsichtlich der Bandbreite richtig ausfallen.

**Für viele Fälle reicht eine ungefähre ZF-Einstellung.**

Sofern keine Pfeifstörungen auftreten, ist es nicht übermäßig kritisch, wie hoch die Zwischenfrequenz gewählt wird. wenn sie nur ungefähr zwischen 1550 und 1700 kHz liegt, damit der volle Bereich 150 bis 1500 kHz vom Empfänger aufgenommen werden kann. Man kann also das Gerät in Betrieb setzen, auch ohne eine genaue Kontrolle über die Höhe der Zwischenfrequenz und dreht zu diesem Zweck zunächst beide Hälften des Doppeltrimmers zu etwa zwei Drittel herein; dann gleicht man beide Kreise genau aufeinander ab. so. wie wir es schon einmal beim Ferrocart-Filter besprochen haben. Haben wir Glück. so können wir auf diese Weise eine Zwischenfrequenz erwischen, auf der der Super auf Anhieb störungsfrei arbeitet; treten jedoch Pfeifstörungen auf, so müssen wir auf einer anderen Einstellung weiterprobieren, oder wir stellen, was wohl das beste ist, das Filter genau auf den verlangten Wert von 1600 kHz ein.

**Die exakte Einstellung auf 1600 kHz.**

Dazu benötigen wir einen kleinen Hilfssender, der eine modulierte Hochfrequenz von 1600 kHz ausstrahlt. De- Hilfssender braucht aber durchaus kein Meßsender zu sein, den ja doch fast kein Bastler besitzt; eine einfache Rückkopplungsschaltung, vielleicht sogar ein normales Rückkopplungsaudion. das mit schlecht geliebtem Strom versorgt wird. so daß es im Schwingzustand netzton-modulierte Wellen ausstrahlt, genügt vollkommen: man vergesse aber nicht, sowohl dem „Sender" wie dem einzustellenden VS eine kleine Antenne zu geben, etwa 1 m lang.

Die einzige Schwierigkeit, die oft auftreten wird, ist die, daß unsere Empfänger höchstens bis 1500 kHz hinaufreichen, so daß wir also bei dem schwingenden Gerät die Frequenz 1600 kHz nicht so ohne weiteres einstellen können. Es ist aber nicht einmal nötig, daß der Hilfssender gerade seine Grundwelle bei 1600 kHz besitzt, es genügt vielmehr auch, wenn eine seiner Oberwellen dort liegt; die können wir nämlich genau so empfangen und einstellen wie die Grundwelle, sie erscheint lediglich schwächer. Praktisch wird man also so vorgehen, daß man den Hilfssender auf 800 kHz schwingen läßt; das ist eine Welle, die jeder Besitzer eines Fernempfängers leicht auffinden kann, denn sie liegt auf der Skala eines nach der heutigen Wellenverteilung geeichten Empfängers „zwischen Falkirk und Lemberg".

Zum Abgleich wird bei unserem Volkssuper jetzt der Oszillatorkreis kurzgeschlossen, dann müssen wir versuchen, den Hilfssender ohne einen Überlagerungsvorgang einfach durch Verstellen der Filterschrauben möglichst laut hereinzubekommen, wobei die Rückkopplung natürlich angezogen ist. So gelingt es auf einfache Weise, das Filter genau richtig auf 1600 kHz einzustellen. Hierauf wird der Kurzschluß des Oszillatorkreises aufgehoben und wir werden nun sehr wahrscheinlich an dem Empfang nichts mehr auszusetzen haben.

Die Befolgung aller Angaben vorausgesetzt, ist unser Empfänger mit Selbstbau-Filter empfangsmäßig in keiner Weise von den Originalgeräten zu unterscheiden. Dabei beträgt der Materialpreis für das Filter, gut gerechnet, etwa RM. 4.70; das bedeutet gegenüber dem ursprünglich vorgesehenen Stück eine Ersparnis von über 40%.

Wie wir erfahren, ist die Herstellung des neuen Filters nunmehr auch von der Industrie aufgegriffen worden, so daß das neue Super-Bauteil damit auch dem Bastler zugänglich ist, der sich dem nicht ganz einfachen Selbstbau und der genauen Anfangseinstellung nicht gewachsen fühlt. Bei der Industrie-Ausführung des besagten Filters empfiehlt sich übrigens genau so wie bei dem alten Ferrocart-Filter ein Korrekturversuch bei der Abstimmung des ersten Kreises. Wilhelmy.

Restauriert: Edi

*Wichtige Mitteilung für unsere Leser!*

# Der Funkschau-Volkssuperhet muß umgetauft werden

Auf Wunsch der Reichsrundfunkkammer muß der FUNKSCHAU-Volkssuperhet einen neuen Namen bekommen. Es wurde nämlich, wie uns die Reichsrundfunkkammer schreibt, von Rundfunkhandelsseite und auch in Kreisen der Rundfunkhörer, die Befürchtung ausgesprochen, „daß die Propagierung des Bastelgerätes unter der Bezeichnung ‚Volks-Super' eine Irreführung des Laienpublikums dahingehend hervorruft, daß außer dem bekannten Volksempfänger VE 301 etwa noch ein anderes von der Reichsregierung geprüftes und genehmigtes besseres Volksgerät besteht."

Selbstredend liegt uns als Herausgeber des Bastelgerätes FUNKSCHAU-Volkssuper nichts ferner, als eine Verwechslungsmöglichkeit mit dem industriell hergestellten Volksempfänger zu schaffen. Wir hatten aus diesem Grunde auch den Titel „Funkschau-Volkssuperhet" gewählt. Doch „vertritt der Reichsverband deutscher Rundfunkteilnehmer den Standpunkt, daß das Wort „Volks" in Verbindung mit einem Gegenstand nationalsozialistische Gemeinschaftsarbeit voraussetzt und insbesondere hier etwas Einmaliges, den VE 301, bedeutet, um der sozialen Lage der meisten Kreise unseres Volkes Rechnung zu tragen". (Aus einem Brief der Reichsrundfunkkammer vom 29. 4. 35.)

Um einer klaren Unterscheidung in diesem Sinne nicht im Wege zu stehen, haben wir uns entschlossen, den Namen unseres Gerätes zu ändern. Allerdings gestehen wir, daß das mit einer gewissen Wehmut geschah. Denn unser FUNKSCHAU-Volkssuperhet hat sozusagen eine „Ahnenreihe". „Unser Blatt — die FUNKSCHAU, — (wir zitieren aus unserem Brief an die Reichsrundfunkkammer vom 10. 5.) arbeitet seit einer langen Reihe von Jahren an ihrem bescheidenen Platze für die Schaffung eines Volksgerätes. Wir erwähnen zum Beweis dessen nur einen Artikel, der bereits im Jahre 1928 erschienen ist und der den Titel trägt: „Vierröhrensuperhet, der gegebene Volksempfänger". Darin werden auf Grund einer veröffentlichten Bastelschaltung ausführlich erörterte Vorschläge gemacht für ein billiges, dabei leistungsfähiges Superhetgerät, und das zu einer Zeit, da keine andere Stelle sich mit solchen Fragen beschäftigte. Im Jahre 1930 (zweites Septemberheft) erschien dann ein neuer „Volkssuperhet" von uns mit 4 Röhren, wiederum die höchste Leistung nach dem damaligen Stand der Technik. Unser neuer Superhet ist also der Idee nach die geradlinige Weiterentwicklung der damaligen Schaltungen, worauf wir in unserer ersten Veröffentlichung zum FUNKSCHAU-Volkssuperhet im Jahrgang 1934, Seite 359 auch ausdrücklich hingewiesen haben. So hat der Volkssuperhet der FUNKSCHAU bereits eine Tradition hinter sich, auch im Hinblick auf seinen Namen."

Vor uns liegt z. B. eine Blaupause aus dem Jahre 1930, die den Titel trägt „Der Volksempfänger, ein Vierröhrensuperhet einfachster und billigster Bauweise bei höchster Leistung".

Wie nun soll der neue Name lauten? — Wir haben lang hin und her überlegt und uns schließlich entschieden für den Namen

## Vorkämpfer.

Wir glauben, daß gerade dieser Name dem Wesen und der Aufgabe unseres 3-Röhren-Superhets ausgezeichnet entspricht. Er soll ja vor allem Vorkämpfer sein für eine Idee, die zuerst in England auftauchte und dann von uns für die deutschen Verhältnisse weiter entwickelt und ausgebaut wurde. Wir halten das Prinzip unseres „Vorkämpfers" nach wie vor für äußerst aussichtsreich und sehen einen Beweis dafür in der Tatsache, daß unsere Schaltungen mehr und mehr in die gesamte Rundfunkpresse Eingang finden — leider manchmal, ohne daß die Quelle, aus der man schöpft, ohne weiteres angegeben wird. Wir möchten daher bei dieser Gelegenheit unsere Leser bitten, für Aufklärung zu sorgen, wo das nötig sein sollte, da wir selbst nicht jeden einzelnen bastelnden Volksgenossen erfassen können.

So gehe denn der „Vorkämpfer" in das neue Rundfunkjahr hinein, verjüngt, mit noch größeren Kräften ausgestattet, so wie wir ihn in diesem und folgenden Heften unserer Lesergemeinde vorstellen werden. Wir sind überzeugt, der „Vorkämpfer" wird seinem neuen Namen alle Ehre machen.

## Aus unserem Briefverkehr

**Zweimal gebaut — zur größten Zufriedenheit.**

... Gleichzeitig möchte ich Ihnen mitteilen, daß ich den FUNKSCHAU-Volkssuper zweimal gebaut habe, und zwar mit der 964 sowie 1374 in der Endstufe. Beide Geräte arbeiten zu meiner größten Zufriedenheit; ich möchte Ihnen hiermit meinen besten Dank aussprechen. Frz. Lenz, Bad Reichenhall, Jettenbergerstr. 4.
Brief vom 8. 5. 35.

**... recht zufrieden.**

Habe den FUNKSCHAU-Volkssuper nach Ihrer Baumappe gebaut, bin recht zufrieden, sogar am Tage gibt er eine Menge Sender und an Trennschärfe wird er wohl von keinem Gerät übertroffen. Fr. Jakobi. Mülheim/Ruhr, Ulmen-Allee 50.
Brief vom 8. 3. 35.

**Ein Leser hört zuerst fast nichts und dann 14 Stationen am Tage.**

Unter dem 19. 5. ging folgender Brief an uns ab:

„Ich habe den „FUNKSCHAU-Volkssuper" unter peinlicher Beachtung des Bauplanes, insbesondere der Leitungsführung, aufgebaut. Es ist nicht möglich, außer dem Ortssender, der sehr laut kommt, noch irgend einen anderen Sender in ausreichender Lautstärke zu bekommen, d. h. so, daß er in etwa 2 Metern Entfernung vom Lautsprecher noch vernehmbar wäre. Die Leistung des VE 301 wird nicht im entferntesten erreicht ... Der Tonabnehmer arbeitet tadellos, so daß der Fehler nur im Hochfrequenzteil liegen kann. Die Nachstimmung des Zwischenfrequenzfilters bringt keinerlei Änderung. Eine mehrmalige Umdrehung der Einstellschraube bewirkt nur, daß der Empfang schließlich ganz aufhört, ein merkliches Maximum der Lautstärke ist nicht zu erkennen, die Resonanzkurve verläuft also sehr flach. Die Einstellung der Rückkopplung dagegen macht keinerlei Schwierigkeiten, aber auch bei größter Annäherung an den Schwingungseinsatz wird der Empfang nicht besser. Ich möchte bemerken, daß ich durchaus kein Anfänger im Radiobau bin ...

Bitte geben Sie mir einen Wink, wie ich dem geschilderten Mangel abhelfen kann."

Wir schrieben darauf u. a.:

„Freundlichen Dank für Ihre Mitteilung. In Ihrem Fall liegt der Fehler wahrscheinlich darin, daß nicht nur die bewußte untere Schraube des ZF-Filters, sondern auch die obere verdreht werden muß. Das schließen wir vor allem daraus, daß Sie ein deutliches Maximum bei der Einstellung der einen Schraube nicht erhalten

Gehen Sie so vor: Stellen Sie auf einen gut zu hörenden Sender, z. B. den Ortssender, ein und verringern Sie die Lautstärke so weit, bis deutlich auf der Skala zwei Empfangspunkte festzustellen sind, die in einiger Entfernung voneinander liegen. Diese beiden Punkte gilt es, so weit zusammenzurücken, bis sie zusammenfallen. Um das zu erreichen, werden Sie in Ihrem Ausnahmefall also wahrscheinlich die obere Schraube gleichfalls verstellen müssen."

... und hier die Quittung:

„Ich bestätige den Empfang Ihres freundlichen Schreibens und danke Ihnen bestens für die darin erteilten Ratschläge, deren Befolgung zu einem vollen Erfolg führte. Ich drehte die untere Schraube des Bandfilters bis zum Anschlag rechts herum, stellte dann den Ortssender ein und drehte nun die obere Schraube eine Vierteldrehung nach links. Nach erneuter Einstellung des Ortssenders, der auf der Skala um einige Grade gewandert war, drehte ich die obere Schraube wiederum ein Stückchen weiter, stimmte nach usw. bis maximale Lautstärke erreicht war. ... Ich höre heute mit 12 m Innenantenne am Tage 14 Stationen, meist deutsche, in vorzüglicher Lautstärke, und bin natürlich begeistert von der Leistung des Gerätes!"

**Ein Idealgerät ...**

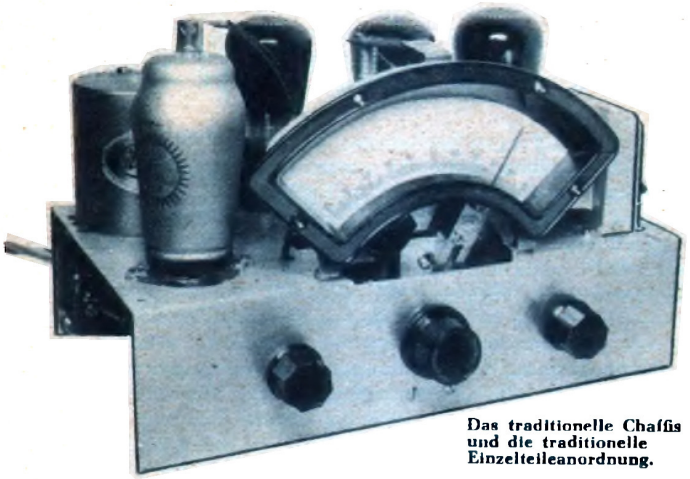
„... Mit Ihrem FUNKSCHAU-Volkssuper glaube ich, daß Sie ein Idealgerät gebracht haben für uns Bastler. Es gibt eben nur eine FUNKSCHAU.

Franz Wagner, Parkettschreiner, Regensburg, Holzgartenstr. 35.
25. 11. 1934.

Restauriert: Edi

# Vorkämpfer

## (Früher F.S. Volkssuper)



Das traditionelle Chaſſis und die traditionelle Einzelteileanordnung.

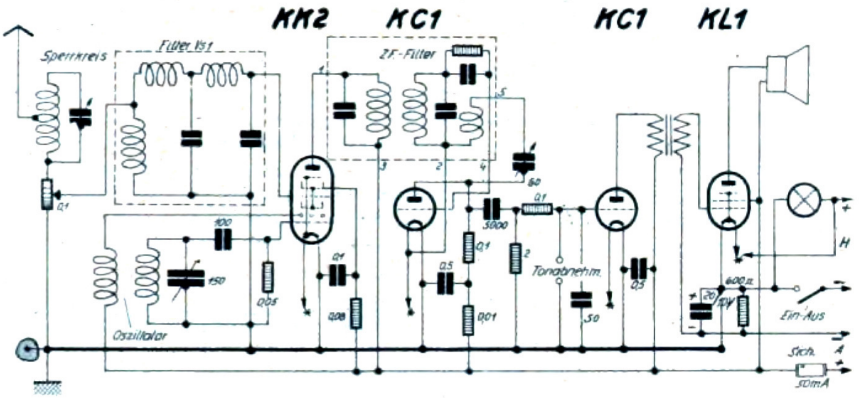
**Der erfolgreichſte Baſtelſuperhet jetzt auch für Batteriebetrieb — Alte Röhren verwendbar — Preis dann nur etwa 67.— RM. — Weſentlich geſteigerte Empfindlichkeit — Alle anderen Vorteile erhalten: Beide Bereiche ohne Wellenumſchaltung, kein umſtändlicher Abgleich, einfachſter Aufbau.**

**So etwas war noch nicht da!**

Endlich ſind nahezu alle ſchaltungstechniſchen Beſchränkungen gefallen, die bisher den Aufbau eines modernen Batterie-Superhets unmöglich machten: Die Batterieröhren-Reihe iſt ruckartig auf den modernſten Stand gebracht worden, zur großen Freude aller Rundfunkfreunde und vor allem unſerer Baſtler.

Ungeheuer weit und ausſichtsreich iſt damit das neue Feld, das ſich unſerer baſtleriſchen Betätigung auftut. Wir wollen aus der Fülle von Plänen, die ſich uns beim Erſcheinen der neuen Röhren aufdrängen, gleich den wichtigſten herausgreifen: Unſer früherer „FUNKSCHAU"-Volksſuper ſoll nun auch dem Heer der „Netzloſen" zugänglich gemacht werden.

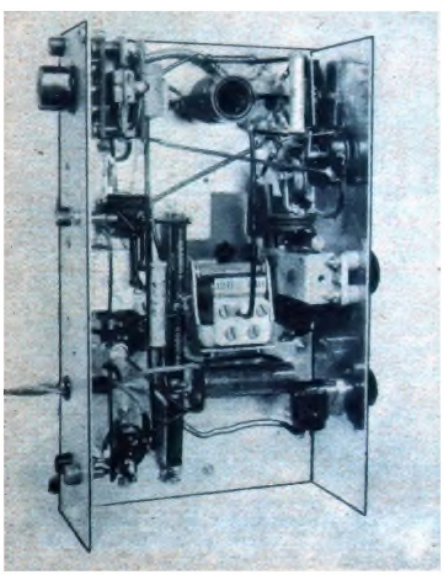
| Alle Spannungen gegen Chaſſis gemeſſen. (Man berückſichtige ſtets den Eigenverbrauch der Meßinſtrumente!) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Röhre | 1 | 2 | 3 | 4 | Heizſpannung: 2.05 V |
| Va | 114 | 50 | 100 | 114 | |
| Ga | 1.2 (Gcs+Ga) | 0.5 | 1.6 | 8 | Heizſtromentnahme: 405 mA |
| Vsg | 50 | — | — | 114 | Anodenſp.-Quelle: 120 V |
| Gsg | 0.85 | — | — | 2.6 | Anodenſtromentnahme: 16 mA |
| Vg | 0 | — | 0 | —6 | |




Bevor wir aber an unſere heutige Aufgabe, die neue Schaltungsentwicklung, herangehen, wollen wir uns noch ein wenig umſehen:

**Warum eigentlich iſt der VS ein ſo vielgebautes, erfolgreiches Gerät?**

Der VS iſt ein Super. Als ſolcher beſitzt er eine über den ganzen Bereich gleichbleibende Trennſchärfe und Klangreinheit; ferner eine Bedienung von unübertrefflicher Einfachheit: Abſtimmung und Lautſtärke — keine bedienbare Rückkopplung, keine Antennenkopplung, keine Korrektur; noch mehr in dieſer Richtung: Keine Wellenbereich-Umſchaltung. Das ſind die Dinge vor allem, die dem VS-Hörer zugute kommen.



Ein Blick unters Chaſſis zeigt, wie einfach die Verdrahtung iſt.

Was aber findet der VS-Baſtler an ſeinem Gerät ſo anziehend? Vor allem etwas, was er nicht findet: Die fehlenden Gleichlaufſchwierigkeiten. Der VS erledigt ja ſeine ganze Abſtimmung mit einem einzigen, variablen Kreis, kann alſo prinzipiell genau ſo wenig auf Gleichlauf abgeglichen werden, wie ein gerader Einkreiſer. Der Vorkämpfer iſt alſo der Einkreiſer unter den Superhets!

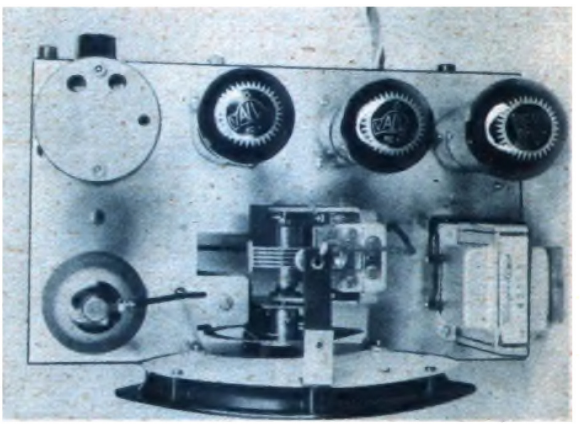
Das zweite Kennzeichen des VS, das Fehlen der Wellenbereichumſchaltung, wird dem Baſtler nicht weniger angenehm auffallen. Wir ſind bei ſonſt allen Geräten gezwungen, wegen einiger weniger Langwellenſender — für den normalen Empfang kommen vielleicht 8 mal weniger Sender auf dem Langwellenbereich in Frage als auf dem Rundfunkbereich — den Aufwand an Abſtimmſpulen zu verdoppeln. Dazu kommen noch die Komplikationen, die der Wellenſchalter hereinbringt; werden aber dieſe Komplikationen dem Baſtler dadurch erſpart, daß der Wellenſchalter mit allen zugehörigen Verbindungen und Schaltelementen bereits von der Induſtrie in die Spulenaggregate hineingebaut wurden, ſo erſpart ihm dieſe Bauart doch nicht, daß er die ganze Einrichtung eben bezahlen muß.

Damit ſind wir beim wichtigſten Punkt angelangt: Der Preis! Der VS iſt der billigſte Super des deutſchen Baſtelmarktes. Auch das war natürlich entſcheidend für das Maß ſeiner Verbreitung. Wer unſer Gerät noch nicht kennt, kommt da allerdings in Verſuchung, zwei Schlüſſe zu ziehen: Entweder ſind die bisherigen Kleinſuperhets unerhört teuer geweſen, oder der VS wurde mit ſo minderwertigem Material aufgebaut, daß er eben dadurch zu ſeinem einzig daſtehenden Preis kommt. Beide Schlüſſe ſind falſch! Die bisherigen Sportſuperhets können wir nach wie vor als preiswert bezeichnen, und der VS iſt durchwegs aus dem beſten Material aufgebaut und nirgends zu knapp dimenſioniert. Seinen niederen Preis erzielt der VS vor allem durch ſeine Schaltung. Er iſt keine verbilligte Form bisheriger Modelle, ſondern ein neues Gerät mit neuem Preis und neuen Leiſtungen.

Der VS kann nicht dieſelbe Anzahl Sender bringen, wie ein guter Sportſuper oder ein guter Zweikreiſer. Wer das nötige Schaltungsverſtändnis beſitzt, wird das ohne weiteres einſehen. Übrigens ſind die neuen Modelle den alten auch in dieſer Beziehung überlegen, worauf wir abſchließend noch zu ſprechen kommen. Wenn die alten Modelle trotzdem ihre Beſitzer durch einen beſonders ſauberen Empfang unſerer Großſender zufriedenſtellten, ſo können wir daraus ſchließen, daß die neuen Modelle mit ihren verbeſſerten Eigenſchaften einen noch viel größeren Kreis von Funkfreunden beglücken werden. Empfindlichkeit, Trennſchärfe und Preis, dazu die anderen Eigenſchaften des Empfängers paſſen beim neuen VS noch glücklicher zuſammen als beim alten.

Restauriert: Edi

# Superhet für Batteriebetrieb



Das iſt es, was dem VS ſeine Lebenskraft gegeben hat und was weiter dazu beitragen wird, ihn als Vertreter einer ſelbſtändigen Klaſſe für ſich auch weiterhin vorwärts zu treiben.

### Unſere Batterie-Schaltung.

Unter den neuen Batterie-Röhren haben wir zwar heute dieſelben Typen wie im A-, C- und E-Programm, nicht aber dieſelben Leiſtungen. Darüber müſſen wir uns natürlich zu allererſt im klaren ſein, wenn wir beginnen, uns die neue Schaltung zurechtzulegen. Wir wollen uns aber nicht verleiten laſſen, daraus der Röhreninduſtrie wieder neue Vorwürfe zu machen, denn die grundſätzlichen Schwierigkeiten ſind in dieſem Punkte außerordentlich groß und wohl von der Röhrentechnik der ganzen Welt noch nicht behoben. Wir müſſen vielmehr bewundernd anerkennen, daß es gelungen iſt, ſogar das Wunderwerk der Achtpolröhre nun auch mit einem ſchmächtigen 2-Volt-Faden zu bauen.

Da auch die Fünfpol- und Dreipol-Röhren für Batteriebetrieb nicht ganz auf die Verſtärkungsziffern der Schweſtertypen mit indirekter Heizung kommen, entheben wir uns gleich von vornherein aller Schwierigkeiten dadurch, daß wir dem Batteriemodell eine Röhre mehr geben, alſo nunmehr mit 4 Röhren arbeiten. Beim VE 301 wird die Sache ja auch nicht anders gemacht, und es iſt dies tatſächlich der weitaus einfachſte und daher am meiſten zu empfehlende Weg, auch einen Batterie-Empfänger hinreichend leiſtungsfähig bauen zu können. Trotz der zuſätzlichen Röhre bleibt ja der Preis des Röhrenſatzes noch weſentlich unter dem für Netzbetrieb!

Die Eingangsſchaltung des VS iſt geblieben. Wir gehen alſo über einen Sperrkreis mit Eiſenkernſpule an ein Potentiometer, das die Eingangsſpannung doſiert und ſo als Lautſtärke- und Empfindlichkeitsregler wirkt. An dieſem Potentiometer hängt das Eingangsfilter, das die Aufgabe hat, die Empfangsfrequenzen von 150 bis 1500 kHz durchzulaſſen, die ſtörenden Spiegelfrequenzen aus dem Kurzwellenbereich dagegen abzuhalten. Die Ausgangsſpannung dieſes Filters, die alſo aus einem Gemiſch der Spannungen aller uns intereſſierenden Sender beſteht, wird an das Steuergitter der Miſchröhre gelegt.

Bei der Miſchröhre iſt heute die Induſtrie ganz zur Achtpolröhre übergegangen, die wir im Vorjahre in Ermangelung einer gleichartigen Schweſtertype für Gleichſtrom nicht verwenden konnten. Vielleicht kommen wir an anderer Stelle noch einmal darauf zu ſprechen, warum ſich die Dreipol-Sechspol-Verbundröhre nicht gegen die Achtpolröhre halten konnte. Jedenfalls haben wir in der Achtpolröhre eine denkbar angenehme Röhre vor uns, die ohne Schwierigkeiten den nicht geringen Anſprüchen des VS genügt[1]). — Im Oſzillatorkreis finden wir gegenüber unſerer früheren Schaltung die kleine Änderung, daß die Rückkopplungsſpule mit der Abſtimmſpule nicht mehr einſeitig feſt verbunden iſt, was durch die Verwendung der Achtpolröhre bedingt wird.

Im Anodenkreis der Miſchröhre liegt ein zweikreiſiges Bandfilter mit einer Grundfrequenz von 1600 kHz, an das ſich der rückgekoppelte Empfangsgleichrichter anſchließt.

An dieſer Stelle wird eine Dreipolröhre verwendet. Da wir ja zwiſchen Empfangsgleichrichter und Endröhre noch eine zuſätzliche Stufe geſchoben haben, brauchen wir nämlich nicht darauf bedacht zu ſein, aus jeder dieſer Stufen das Alleräußerſte an Verſtärkung herauszuholen; das würde einen zuſätzlichen Aufwand erfordern, den wir nicht mehr brauchen, und vor allem hat die Beſtückung mit einfachen Dreipolröhren den Vorteil, daß gut 30 von 100 Baſtlern vorhandene Stücke werden einſtecken können, alſo „koſtenlos“ durchkommen. Der Empfangsgleichrichter wurde in Widerſtandsſchaltung ausgeführt, wobei wir die Rückkopplungsdroſſel einſparen und einen ſehr weichen Schwingungseinſatz bekommen.

Zwiſchen Empfangsgleichrichter und Endröhre iſt, wie geſagt, eine zuſätzliche Stufe eingeſchoben worden, und zwar iſt dieſe Stufe über den früher am Audion hängenden Übertrager mit der Endſtufe gekoppelt. Der Mehrpreis, den dieſe Stufe bedingt, beträgt einſchließlich der Röhre etwa RM. 6.50. Das iſt nicht mehr, als bei einem Wechſelſtrom-Gerät die Gleichrichterröhre mit ein paar Schaltelementen dazu koſten würde. Auch in räumlicher Hinſicht kommt uns der Wegfall der Gleichrichterröhre zuſtatten, denn wir können beim Batterie-Modell trotz der zuſätzlichen Stufe mit demſelben Chaſſis und derſelben Anordnung auskommen wie bisher.

Die Widerſtandsſtufe hebt die Geſamtverſtärkung des Empfängers vollkommen ausreichend an. Wir könnten uns höchſtens noch fragen: Iſt die gewählte Anordnung tatſächlich ideal, oder wäre es vielleicht irgendwie günſtiger, erſt transformatoriſch und dann über Widerſtände zu koppeln? Nein! Beim Trafo-Audion würden wir die Rückkopplung kaum ſo weich und ziehfrei zuſtandebringen, wir würden für die Schallplattenverſtärkung oft mit den letzten 2 Röhren nicht auskommen und hätten überdies den Mehraufwand einer HF-Droſſel. Wilhelmy.

Schluß folgt im nächſten Heft.

Später werden beſchrieben eine Allſtromausführung und neue Schaltungen für Gleich- und Wechſelſtrom.

[1]) Welche Forderungen zu erfüllen ſind, wiſſen unſere Leſer aus dem Artikel „Wann kommt der Batterieſuper?“ FUNKSCHAU Nr. 19, S. 150.

Restauriert: Edi

# Vorkämpfer

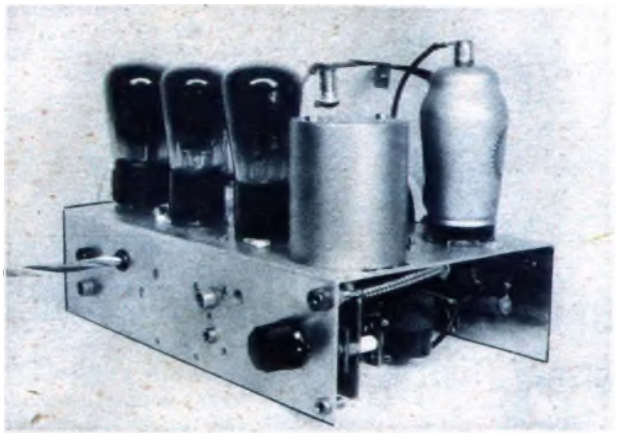
## (Früher F.S.-Volkssuper)

# Superhet für Batteriebetrieb

*(Schluß aus dem vorigen Heft)*

**Der erfolgreichfte Baftelfuperhet jetzt auch für Batteriebetrieb — Alte Röhren verwendbar — Preis dann nur etwa 67.- RM. — Wefentlich gefteigerte Empfindlichkeit — Alle anderen Vorteile erhalten: Beide Bereiche ohne Wellenumfchaltung, kein umftändlicher Abgleich, einfachfter Aufbau.**

In der Endftufe wurde die KL 1 verwendet. Gegenüber der KL 2 mit ihrem höheren Stromverbrauch erreichen wir fo den Vorteil, daß der ganze Super der Batterie nicht mehr als 16 mA entnimmt. Die Wiedergabe wird trotzdem befriedigen, fofern man keine übertriebenen Lautftärken verlangt. Sollte aber fallweife doch ein Bedürfnis nach der ftärkeren, neuen KL 2 beftehen, fo kann felbftverftändlich auch diefe Type gut verwendet werden. Wir müffen dann aber an letzter Stelle die neue achtpolige Faffung für ftiftlofe Röhren einfetzen, genau wie bei der Mifchröhre, der Gittervorfpannungswiderftand muß auf 650 Ω heraufgefetzt werden, die Arbeitsfpannung des parallelgefchalteten Elektrolytblocks von 10 auf 20 Volt. Der gefamte Stromverbrauch des Empfängers beträgt bei diefer Ausführung etwa 22 mA, alfo etwa um ein Drittel mehr als bei der Normalausführung mit der vom Volksempfänger her bekannten Röhre KL 1. Übrigens kann man den Ein-Ausfchalter mit dem Lautftärkeregler vereinigen, um fo Platz zu bekommen für den Einbau einer Tonblende.



Wir blicken von rückwärts entlang den Röhren. Ganz vorne das Luftfpulenfilter. Links hinten das Batteriekabel.

Befonders einfach haben wir es beim Batterie-Modell mit der Strom- und Spannungsverteilung: Die Achtpolröhre benötigt keine befondere Gittervorfpannung, ebenfowenig die vorletzte Röhre. Wir müffen nur 4 Unterfpannungen aus der Anodenftromquelle gewinnen: Die Schirmgitterfpannung der Mifchröhre, die Anodenfpannungen des Audions und der NF-Stufe, und die Gittervorfpannung der Endröhre. Dazu brauchen wir 4 Widerftände und 4 Blocks, denn wir entnehmen unfere Unterfpannungen felbftverftändlich nicht an Abgriffen der Anodenbatterie, um diefe mit nur zwei Verbindungen anfchließen zu können und gleichzeitig den Vorteil zu bekommen, daß fich die Unterfpannungen felbfttätig auf die richtigen Werte nachregulieren, wenn die Anodenbatterie im Gebrauch an Spannung verliert. Bemerkenswert ift dabei, daß die Schaltung keinerlei Spannungsteiler enthält, alfo der Batterie nicht ein Milliampere mehr entnimmt, als die Röhren tatfächlich brauchen.

### Sparfchaltung?

Die bekannte Sparfchaltung durch einen Regelgleichrichter in der Endftufe kommt für uns nicht in Frage, das wollen wir gleich vorausfchicken. Voll geeignet ift nämlich diefe Schaltung nach den letzten Erfahrungen in erfter Linie für den Lokalempfänger. Bei unferem VS find wir ja bekanntlich beim Fernempfang darauf angewiefen, mit fcharf angezogener Rückkopplung zu arbeiten. Der Einfatzpunkt der Rückkopplungsfchwingungen aber ift u. a. abhängig von der Anodenfpannung am Empfangsgleichrichter. Diefe Spannung aber ändert fich ohne unfer Zutun ganz erheblich, fobald eine Einrichtung nach Art der Sparfchaltung beginnen würde, den Anodenftrom der Endröhre zu verändern: Bei geringem Strom in der Endröhre ift die Anodenbatterie weniger belaftet als fonft, die Anodenfpannung fteigt; gleichzeitig fällt aber auch die am Widerftand zwifchen Minuspol des Akku und Minuspol der Anodenbatterie abgegriffene Gittervorfpannung, die von der Batterie-Spannung natürlich ftets zu fubtrahieren ift. Infolgedeffen fteigt die Anodenfpannung im Empfänger noch weiter an.

Der Effekt diefer Verkettung des Regelvorgangs mit der Höhe der wirkfamen Anodenfpannung ift tatfächlich der, daß die Empfindlichkeit des Empfängers fcheinbar herabgefetzt wird. Die Rückkopplung kann natürlich nur fo weit angezogen werden, daß der Empfänger im Ruhezuftand (Sparautomatik regelt hier auf niederen Strom) gerade nicht pfeift. Sowie nun aber ein Sender eingeftellt wird, fällt die wirkfame Anodenfpannung, die Rückkopplung wird ungewollt gelockert, und wir werden unferen Sender entweder nicht in voller Lautftärke bekommen, oder die Nachbarfender werden durchfchlagen. Überdies würde ja auch eine ohne diefe Störungen arbeitende Vorrichtung bis zu einem gewiffen Grade als Kontraftheber (Dynamikerhöhung, Wuchtfteigerer) wirken — eine ganz fchöne Eigenfchaft, wenn man fie braucht, aber nichts für einen der kleineren Fernempfänger, die über den Empfangsfchwund noch nicht reftlos erhaben find. Hierauf wurde erft kürzlich wieder hingewiefen. (Vergl. die Befchreibung zum „Wandergefell"!)

### Wir bauen.

Schon beim Aufffchlagen der FUNKSCHAU haben die Photos dem Lefer gezeigt: Wieder das traditionelle VS-Chaffis! Tatfächlich ift die Einzelteil-Folge und Röhrenanordnung bei diefer Bauart glücklich getroffen. Wir fehen das u. a. fchon daran, daß Geräte, die an anderer Stelle veröffentlicht wurden und dem VS in der Schaltung ähneln, auch die Anordnung des VS grundfätzlich beibehalten haben [1]).

Das Chaffis ift gegenüber der Urausführung auch nicht verkleinert worden, obwohl das beim Batterie-Modell mit feinem befonders kleinen Schaltaufwand fehr leicht möglich gewefen wäre. Wir gewinnen fo drei Vorteile: Das Gerät ift ausbaufähig; es kann fogar zu einem Netzmodell nachträglich umgebaut werden. Der Aufbau wird durch die reichliche Platzreferve noch einfacher als bisher. Nicht zuletzt wird der Induftrie und dem Handel erfpart, ein grundfätzlich neues Chaffis (von kleinen Änderungen, die durch die Röhrenfockel bedingt find, natürlich abgefehen) zu führen, was der Baftler entfprechend bezahlen müßte. So klein unfere Baftelei im Vergleich mit der großen, empfängerbauenden Induftrie ift: Hier will fie wieder mit gutem Beifpiel vorangehen. Wir machen die Wirtfchaft mit den ewig „neuen" Modellen nicht mit! Ein Modell, das gut ift, foll gepflegt und verfeinert werden. Es erhält mit der Zeit alle Neuerungen, deren Anwendung fich lohnt, behält aber das Bewährte bei. Eine Neuerung einzuführen und eine gute Einrichtung zu verlaffen, bloß um die Reklame mit einer neuen Senfation aufzupeitfchen, ift verwerflich und hat unferer Wirtfchaft fchon Millionen gekoftet. Um fo weniger kann fich die wirtfchaftlich viel fchwächere Baftelei diefen kurzfichtigen Luxus leiften.

Unfere Arbeit beginnen wir mit der Montage der Röhrenfaffungen und Kleinteile unterhalb des Chaffis; wir verdrahten auch gleich fchon, fo weit es fich machen läßt. Dazu dient ifolierter Schaltdraht (1,2 mm) und der Verdrahtungsplan [2]). Zu beachten ift, daß die abgefchirmte Anodenleitung der Achtpolröhre in hochwertigem, vorzugsweife keramifch ifoliertem Panzerkabel verlegt wird. Die Erfahrung hat nämlich gezeigt, daß an diefer Stelle oft ausgefprochenes Niederfrequenz-Panzerkabel verwendet wurde, wodurch der erfte Bandfilterkreis erheblich gedämpft wird. Auch fonft ift bei der Leitungsführung keine Willkür am Platze.

Neu ift gegenüber den bisherigen Modellen, daß die Gitterkombination bereits im ZF-Filter eingebaut ift, und zwar in Form einer abgefchirmten RC-Kombination. Diefer Schritt wurde von der Herftellerfirma getan, um ein Filter zu bekommen, das auch für die neuen Röhren mit Obenfteuerung zu brauchen ift, er bringt uns aber auch beim Batterie-Modell fchon den Vorteil, daß der Verdrahtungsraum noch weiter entlaftet wird. (Das ZF-Filter wird demnächft zum Selbftbau befchrieben.)

Im übrigen wurden auch an anderen Stellen die neuen, praktifchen RC-Kombinationen verwendet, beftehend aus einem Hoch-

[1]) Nur fehlt leider die Quellenangabe manchmal! (Die Schriftleitung.)
[2]) EF-Baumappe mit Verdrahtungsplan erfcheint in diefen Tagen.

Restauriert: Edi

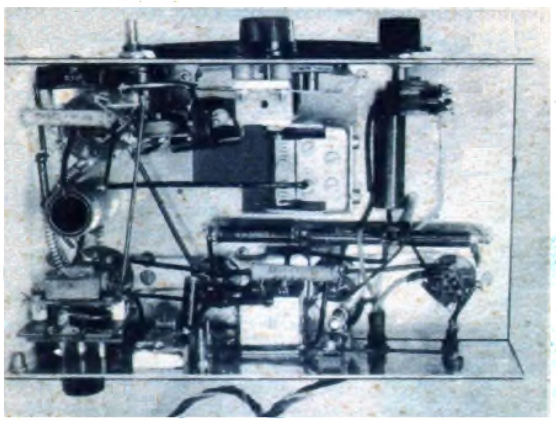
ohmwiderſtand und einem darumgewickelten Block, der gleichzeitig als Abſchirmung dient.

Nach den Kleinteilen bauen wir den NF-Trafo ein, ſchließlich den Drehko mit Skala.

### Die Inbetriebnahme.

Zum Betrieb brauchen wir einen 2-Volt-Akkumulator und eine Anodenbatterie von vorzugsweiſe 120 Volt.

Wir überzeugen uns zunächſt, ob die Spannungen und Ströme alle ſtimmen und können dann den Niederfrequenzteil prüfen, falls wir einen Plattenſpieler zur Hand haben. Andernfalls beſchäftigen wir uns gleich mit der Rückkopplung: Wir ziehen den



Noch einmal ein Blick unter das Chaſſis. Links vorne der ſelbſtgebaute Sperrkreis.

60-cm-Trimmer an, bis mit einem Knack ein leiſes Rauſchen einſetzt. Das iſt ein Zeichen, daß, wenigſtens beim Empfangsgleichrichter, alles in Ordnung iſt. Allerdings kann es auch vorkommen, daß uns die Rückkopplung nicht gleich den Gefallen tut, richtig einzuſetzen, ſei es, daß wir ein Filter älterer Bauart, eine andere Röhre als die KC 1 oder eine zu niedere Anodenſpannung verwendet haben. In dieſem Falle werden wir dem 60-cm-Trimmer einen kleinen Glimmerblock von ca. 50 cm parallelſchalten; langt auch das nicht, ſo werden wir den Anodenwiderſtand des Audions etwas kleiner wählen — das allerdings zuungunſten der Verſtärkung.

Wir ſtecken nun Antenne und Erde, drehen den Lautſtärkenregler auf und ſtimmen ab. Den nächſten Sender werden wir leicht durch lautes Pfeifen auffinden. Nun wird die Rückkopplung bis zum Ausſetzen gelockert — der erſte Sender iſt erſt mal da.

Unſere erſte Aufgabe iſt nun in der Einſtellung des Zwiſchenfrequenzfilters. Das Filter haben wir vorabgeglichen bezogen, müſſen aber den erſten Kreis jetzt in Übereinſtimmung mit dem zweiten bringen. Die richtige Einſtellung des erſten Filterkreiſes iſt die, bei der ſich der zur Rückkopplung dienende 60-cm-Trimmer **am weiteſten anziehen** läßt: Wir gehen an eine Stelle der Skala, an der kein Sender erſcheint, und ziehen alſo den Rückkopplungstrimmer langſam an. Kommt das Gerät ins Schwingen, ſo gehen wir mit dem Schraubenzieher an den erſten Trimmer des ZF-Filters und ſtimmen hier ſo nach, bis das Schwingen wieder ausſetzt. Nun können wir die Rückkopplung noch einmal anziehen, bis ſie gerade wieder einſetzt, und verſuchen die Schwingungen noch einmal durch Nachſtimmen des Filters zum Ausſetzen zu bringen. Dieſen Arbeitsgang können wir unter Umſtänden drei-, viermal wiederholen, bis wir ſchließlich ſo weit ſind, daß ſich die Schwingungen durch Nachſtimmen des Filters nicht mehr auslöſchen laſſen. Erſt dann wird die Rückkopplung wieder um eine Idee gelockert, bis ſie gerade ausſetzt. Die geringſte Verſtimmung nach rechts oder links am Filter-Trimmer wird nun die Schwingungen wieder zum Einſetzen bringen und ſo die richtige Filtereinſtellung auf etwa $^1/_{20}$ Trimmerumdrehung genau eingrenzen.

Dieſe Filtereinſtellung iſt ſehr ſchnell durchgeführt, wenn man ſich erſt mal durch Probieren am Modell ganz klar darüber geworden iſt, wie das hier mit Worten beſchriebene Verfahren in der Praxis ausſieht. Vor allem kommen wir ſo ohne jedes Meßgerät zu einer Abgleichung, wie ſie ſich genauer auch im Laboratorium nicht erreichen ließe.

Eine Abgleichung auf Gleichlauf, die ungleich viel ſchwieriger wäre als die Einſtellung des ZF-Filters, gibt es beim VS bekanntlich nicht. Dagegen müſſen wir den Trimmer auf dem Abſtimmdrehko noch ſo einſtellen, daß die Sender an der richtigen Stelle der Skala ſitzen — eine Kleinigkeit, die wohl nicht einmal weiterer Erklärung bedarf.

### Der praktiſche Betrieb.

Wer ſeinen Batterie-VS gut ausnutzen will, wird ihm eine kleine Hochantenne, einen permanent-dynamiſchen Lautſprecher und eine nicht zu niedere Anodenſpannung geben. Beſonders letzteres iſt zu beachten, denn man wird immer verſucht ſein, die Anodenbatterie zu weit abſacken zu laſſen. 90 Volt Spannung iſt die unterſte, für einen vernünftigen Betrieb gerade noch zuläſſige Grenze. Wir müſſen nämlich bedenken, daß die Röhren tatſächlich eine noch geringere Spannung an die Anode bekommen, da von der angelegten Spannung noch die Gittervorſpannung, bei der Endröhre auch der Spannungsabfall im Lautſprecher abzuziehen iſt.

Bei Netzanoden-Betrieb iſt es am einfachſten, wenn wir dafür ſorgen, daß für das Gerät keine höhere Spannung als etwa 140 Volt abgegriffen wird. Wir müßten ſonſt für den Steuergitterkreis und den Schwinganodenkreis der Miſchröhre, ebenſo für den Schutzgitterkreis der Endröhre zuſätzliche Reduktionsglieder einbauen und die drei jetzt vorhandenen umdimenſionieren. Dadurch wird aber unſer Empfänger zu einem ausgeſprochenen 200-Volt-Gerät und iſt dann für den eigentlichen Batterie-Betrieb ohne Umbau nicht mehr zu gebrauchen.

### Alte Röhren zu verwenden.

Eine Möglichkeit, von der wir häufig Gebrauch machen werden, iſt jedoch die teilweiſe **Verwendung vorhandener Röhren** in den drei letzten Stufen. Wir werden uns erinnern, daß auch ſchon vor vielen Jahren einzelne Batterie-Röhren hoher Leiſtungsfähigkeit entwickelt wurden, ſo die W 411 und die A 411 von Valvo. Dieſe älteren Röhren werden uns im Audion bzw. in der NF-Stufe vorzügliche Dienſte leiſten, vielleicht ſogar noch ein wenig höher verſtärken als die beiden KC 1. In der Endſtufe kommen wir auch mit der L 415 D, der L 416 D oder der L 414 durch, müſſen allerdings, beſonders bei der L 414, mit geringerer Lautſtärke rechnen. Immerhin, wenn die Röhren da ſind, koſtet der Verſuch ja nicht viel. Wir können auf dieſe Weiſe faſt RM. 20.— ſparen. Denn unbedingt neu brauchen wir nur die KK 2.

Natürlich erfordert die teilweiſe Beſtückung mit 4-Volt-Röhren auch wieder Änderungen. Wir werden vor allem einen 4-Volt-Akkumulator verwenden müſſen und zwei Heizkreiſe einführen: Beiden Heizkreiſen gemeinſam iſt die negative Grundleitung, dargeſtellt durch das Chaſſis. Die poſitive Leitung des 4-Volt-Kreiſes führt unmittelbar zur Heizſtromquelle, die des 2-Volt-Kreiſes erſt über einen regelbaren Heizwiderſtand, der im Innern des Empfängers bei der Inbetriebnahme ſo eingeſtellt wird, daß die betreffenden Röhren genau ihre 2 Volt bekommen. Liegt nur die Miſchröhre am 2-Volt-Kreis, ſo wird der Maximalwert des Widerſtandes 20 Ω betragen müſſen, kommt die Endröhre dazu, ſo brauchen wir nur 10 Ω Maximalwert. Vor dem erſten Anlegen der Heizſpannung wird man ſich aber ſelbſtverſtändlich davon überzeugen, daß dieſer Widerſtand zunächſt auch wirklich auf den Maximalwert eingeſtellt iſt, da wir ſonſt unſere ſchönen 2-Volt-Röhren gleich bei den erſten Verſuchen durch Überheizung zerſtören könnten. Wichtig iſt die richtige Polung der Heizbatterie.

Die verſchiedenen Endröhren, die für uns in Frage kommen, dürfen natürlich nicht eingeſteckt werden, ohne daß wir vorher durch entſprechende Dimenſionierung für die richtigen Gitter- und Schutzgitterſpannungen geſorgt haben.

### Stückliſte zum Vorkämpfer für Batteriebetrieb

Name und Anſchrift der Herſtellerfirmen für die im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

1 Chaſſis 250×150×65 mm, fertig gebogen, ungelocht oder gelocht für Batterie-Mod.
1 Luftdrehko 150 cm mit Trimmer
1 kleine Segmentſkala mit Knopf
2 induktionsfreie Rollblocks: 0,1 µF und 5000 cm
2 Kleinbecher-Blocks 0,5 µF/750 V
1 RC-Kombination 0,05 MΩ mit 100 cm
1 RC-Kombination 0,1 MΩ mit 50 cm
1 Elektrolytkondenſator 20 µF/10 V
1 Trimmer 60 cm
1 Antennenfilter, neueſte Ausführung
1 Ofzillatorſpule, Ausführung für Achtpolröhren
1 Zwiſchenfrequenzfilter 1600 kHz, dämpfungsarme Ausführung mit eingebauter Gitterkombination
1 Niederfrequenztrafo 1 : 4
1 Potentiometer 0,1MΩ log., ohne Schalter, iſolierte Achſe
3 Widerſtände m. Drahtenden, 0,5 Watt: 0,08, 0,1, 2 MΩ
3 drahtgewickelte Stäbchen-Widerſtände, für Spindelmontage geeignete, mit Montageteilen: 600, 10 000, 10 000 Ω
1 Sicherung 50 mA mit Halter
1 Netz-Drehſchalter für Einlochmontage
1 8-polige Faſſung für ſtiftloſe Röhren, Trolitul
1 5-poliger Einbau-Sockel, je nachdem für ſtiftloſe oder bisherige Röhren
2 4-polige Einbau-Sockel, je nachdem für ſtiftloſe oder bisherige Röhren, evtl. mit Seitenfeder, für Endröhre
1 Skalenlämpchen 2 Volt

**Kleinmaterial:**

19 Linſenkopfſchrauben 3×10 mm, m. M.
2 Linſenkopfſchrauben 3×20 mm, m. M.
2 Zylinderkopfſchrauben 3×10 mm, m. M.
4 Buchſen 4 mm, für iſolierte Blechmontage
2 Buchſen 4 mm, uniſoliert
2 kleine Winkel für die Skala
2 Diſtanzröllen 7 mm, für den Skalentrieb
2 kleine Knöpfe, 6-mm-Bohrung, braun
2 m Schaltdraht 1 mm, iſoliert
8 cm HF-Panzerkabel, keramiſch iſoliert
8 cm weiter Rüſchſchlauch, für 4 Leitungen
1 4-poliges Batteriekabel, 1,20 m, mit 2 Kabelſchuhen und 2 Anodenſteckern
1 Tülle zur Kabeldurchführung
1 Hexodenclip

**Röhren:**

KK 2, KC 1, KC 1, KL 1 (wahlweiſe KL 2)

**Zubehör:**

1 Eiſenkernſpulenſperrkreis (evtl. Selbſtbau, ſiehe FUNKSCHAU 1935, Nr. 6, S. 47)

Restauriert: Edi

### Preis und Betriebskoſten.

Der Batterie-VS koſtet uns bei Verwendung des vorgeſchriebenen erſtklaſſigen Materials — nur dieſes hat einen Sinn — alles in allem etwa RM. 50.—. Der vollſtändige Röhrenſatz dazu kommt uns auf RM. 36.50. Rechnen wir dazu noch den Preis einer guten Anodenbatterie (120 Volt) und eines nicht zu kleinen 2-Volt-Sammlers, ſo ſehen wir, daß die Batterie-Anlage einſchließlich Stromquellen nicht teurer in der Anſchaffung iſt als eine für Netzbetrieb.

Natürlich iſt es ausgeſchloſſen, allgemein gültige Betriebskoſten für einen Batterie-Empfänger anzugeben, da dieſe von zu vielen Faktoren abhängen. (Es mögen daher an dieſer Stelle die Stromverbrauchs-Angaben unſerer Tabelle genügen.) Im allgemeinen wird wohl der Strombezug aus Batterien teurer kommen als der aus dem Lichtnetz, doch wird dies durch die niedrigeren Röhren-Erſatzpreiſe zum Teil wieder ausgeglichen.

### Schlußwort.

Zum Schluß werden wir uns fragen, warum denn der neue VS in mancher Beziehung dem alten überlegen ſein ſoll, wo wir doch an der Schaltung auch nicht eine neue Beſonderheit finden, die dafür verantwortlich ſein könnte.

Der Grund für dieſen Fortſchritt iſt auch nicht in der Schaltung zu ſuchen, ſondern in der Hochentwicklung der Einzelteile: Ein vervollkommnetes Eingangsfilter ſorgt für eine gleichmäßigere Empfindlichkeitsverteilung, ein ganz erheblich verbeſſertes ZF-Filter für höhere Empfindlichkeit und Trennſchärfe und ſchließlich ein beſſerer Niederfrequenzübertrager für einen ausgeglicheneren Frequenzgang.

Trotzdem hat natürlich auch die Schaltungsentwicklung im vergangenen Jahr nicht geruht. Es gelang durch einen Kniff, eine bedeutend erhöhte Empfindlichkeit für den Tagesempfang bereitzuſtellen, es gelang auch, die Trennſchärfe noch weiter zu ſteigern und brauchbare Anordnungen für den Kurzwellenempfang zu finden. Alle dieſe Einrichtungen aber bedingen eine Schaltungserweiterung und damit eine, wenn auch meiſt unbedeutende Verteuerung des Empfängers und Erſchwerung des erfolgreichen Nachbaus. Die erfolgreiche Tradition des VS befolgend, wurden daher dieſe Erweiterungen in die neuen Original-Modelle nicht aufgenommen. Sie ſollen aber dem Baſtler, der das Originalgerät mit Erfolg fertiggeſtellt hat und nun weiter ausbauen möchte, zum gegebenen Zeitpunkt nicht vorenthalten werden. Wilhelmy.

**E.F.-Baumappe Nr. 240 mit vollſtändigem Bauplan und Drahtführungsſkizze im Maßſtab 1:1 erſcheint in wenigen Tagen. Preis RM. 1.20.**

**Allſtromausführung und verbeſſerte Netzausführung des Vorkämpfers werden in ſpäteren Heften beſchrieben.**

**Berichtigung:** Im Schaltſchema fehlt der Beruhigungswiderſtand in Größe von 0,01 MΩ in der Anodenleitung der vorletzen Röhre. Außerdem ſind die Bezeichnungen für die Strommeſſungen in der Tabelle neben dem Schaltbild verdruckt. Es muß heißen

| | | | |
|---|---|---|---|
| In der 3. Zeile von oben: | Ja | $\frac{1.2}{(Jg_2+Ja}$ | ... |
| In der 5. Zeile von oben: | Jsg | 0,85 | ... |

Restauriert: Edi

## Die Schaltung

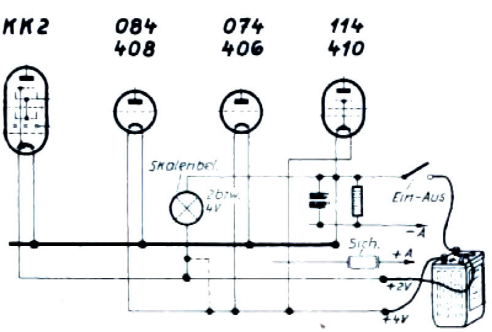
### Alte 4-Volt-Röhren im Vorkämpfer-Superhet für Batteriebetrieb

Auf viele Anfragen: Der Vorkämpfer-Superhet für Batterie, den die FUNKSCHAU in ihren Heften 34 und 35 eingehend beſchrieben hat und zu dem auch ein FUNKSCHAU-Bauplan (Beſtellnummer 240) erſchienen iſt, kann ſelbſtverſtändlich auch mit etwa vorhandenen Batterieröhren für 4 V Heizſpannung beſtückt werden, ſo daß man im gleichen Gerät nebeneinander 2-V- und 4-V-Typen verwendet. Der Erſatz der 2-V-Röhren kann ſich allerdings nur auf irgend eine der drei letzten Röhren (oder eine oder die andere davon) beziehen, die Miſchröhre dagegen kann nicht gegen eine 4-Volt-Röhre ausgetauſcht werden, weil ſie ja nur für 2-V-Heizung exiſtiert.

An 4-V-Röhren kommen in Frage: An Stelle der Endröhre die RE 114 (L 410) oder RE 134 (L 413) und RES 164 (L 416 D) — die beiden letzteren allerdings nur, wenn eine Netzanode mit wenigſtens 200 V vorhanden iſt, wobei man beachten muß, daß alle Widerſtände in der Schaltung für etwa 90 V Anodenſpannung gewählt ſind —, an Stelle der Audionröhre kann die Type RE 084 (A 408) und ſchließlich in der NF-Stufe die RE 074 (H 406) und notfalls auch noch die RE 034 (W 406) verwendet werden. Für alle dieſe Röhren können ſämtliche Widerſtände in ihren Werten belaſſen werden mit Ausnahme des Widerſtandes 600 Ω, der für die Erzeugung der Gittervorſpannung der Endröhre maßgeblich iſt: er muß bei der RE 114 bei der üblichen Anodenſpannung von über 100 V 800 bis 1000 Ω erhalten. Die 134 (oder 164) verlangt bei über 200 V Anodenſpannung gleichfalls etwa 1000 Ω.

Schaltungsgemäß ändert ſich allein die Zuführung der Heizſpannung. Man darf jetzt nicht mehr ſämtliche Heizfäden parallelſchalten, ſondern muß auftrennen in eine 4-V- und in eine 2-V-Gruppe. Innerhalb der Gruppen iſt parallel zu ſchalten und der eine Pol der beiden Gruppen gemeinſam anzuſchließen an den Minus-Pol der Heizbatterie, womit ſich insgeſamt drei Anſchlüſſe an den Akku ergeben, nämlich: —, +2 V und +4 V. (Vergleiche Schaltbild.) mo.

Bei dieſer Gelegenheit ſei an den Artikel erinnert: „Aus einem 4-Volt-Akku wird einer mit 2 Volt“ in Nr. 25/1934, der die praktiſchen Möglichkeiten angibt, einen 2-Volt-Akku mit doppelter Kapazität aus dem alten Akku ſelbſt zu machen.




Die gute alte 4-Volt-Batterie-Röhre feiert ihre Auferſtehung im Batterie-Vorkämpfer der FUNKSCHAU.

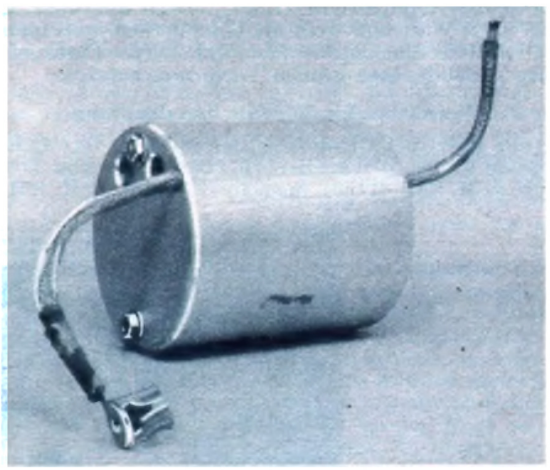
Restauriert: Edi

# 3 Neuheiten

## 1. Ein neues ZF-Filter zum Selbſtbau mit noch geringeren Verluſten

Das Zwiſchenfrequenz-Filter iſt das einzige Selektionsmittel des Vorkämpfer-Superhet. Aber nicht nur die Trennſchärfe des Empfängers hängt von ihm ab, ſondern auch in ſehr weitgehendem Maße die Empfindlichkeit — alſo die beiden für die Leiſtungsfähigkeit eines Gerätes grundlegenden Eigenſchaften. Was lag näher als gerade dieſes Filter über das normale Maß hinausgehend zu vervollkommnen und wie auf dem geſamten Gebiete der Technik, ſo auch hier darnach zu trachten, dem Ideal noch näher zu kommen? Das Ideal in unſerem Falle iſt aber die völlige Verluſtfreiheit.

Dazu mußten vor allem erſt einmal die bisher verwendeten Filter unterſucht und genau verglichen werden, das iſt das Görler-Ferrocart-Filter F 55 und das in Heft 21 unſerer Zeitſchrift für den Selbſtbau beſchriebene Luftſpulen-Filter. Der rein „empfangsmäßige" Vergleich nach dem Gehör, wie er bei der genannten Beſchreibung erwähnt wurde, mußte hierbei natürlich durch einen meßtechniſchen erſetzt werden, der allein Ergebniſſe liefern kann, auf die ſich aufbauen läßt.



So ſieht das Luftfilter von außen aus.
(Photo Wacker)

In der einen Skizze ſind die Reſonanzkurven der unterſuchten ZF-Kreiſe aufgezeichnet, wie ſie ſich für die betriebsmäßige Schaltung ergeben, allerdings mit dem Unterſchied, daß die im Betrieb vorhandene Rückkopplung zur Erhaltung eindeutiger Werte ausgeſchaltet und die in den Filtern verwendeten Glimmerblocks und Trimmer durch einen praktiſch verluſtfreien Meßkondenſator erſetzt wurden.

Die Kurve 4 zeigt, daß von den bisherigen Filtern das Görler-Ferrocart-Filter das noch beſſere war, während unſere Selbſtbau-Ausführung durch Kurve 1 gekennzeichnet iſt, die offenſichtlich durch ihre größere Breite eine höhere Dämpfung verrät. Nachdem uns ſelbſt die beſte der beiden Spulen noch nicht ideal genug erſchien, galt es zunächſt, die Selbſtbau-Ausführung zu unterſuchen.

Der Übergang zu einer von Haus aus verluſtärmeren Spulenwickelart, z. B. der Kreuzwicklung, kam für uns nicht in Frage,

### Stückliſte

Name und Anſchrift der Herſteller-Firmen für die im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radio-Händler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

2 Calan-Kondenſatoren 70 cm, 10% Toleranz
1 Doppeltrimmer 2×60 cm
1 Pertinax-Zylinder, 55 mm Außen-Durchm., ca. 60 mm hoch, mit Deckſcheibe
1 Trolitul-Scheibe, ca. 53 mm Durchm., 3 mm ſtark (Bodenplatte)
4 Trolitul-Scheiben 20 mm Durchm., 2,5 mm ſtark } für die Wicklungen
4 Trolitul-Scheiben 25 mm Durchm., 1 mm ſtark }
2 Trolitul-Plättchen 33×25×1 mm }
10 Lötöſen 10 mm lang, für 2-mm-Schrauben
2 Gewindeſpindeln 3×70 mm, mit 8 Muttern
9 Zylinderkopfſchrauben 2×5 mm, mit Muttern
10 cm Schaltdraht
9 m hochwertige HF-Litze 20×0,05

---

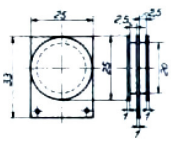
**Eine Blutauffriſchung**

Ihre „FUNKSCHAU" iſt etwas Großartiges! Sie iſt eine Blutauffriſchung auf dem Baſtelgebiete. Bringt ſie mir doch mein ganzes techniſches Wiſſen und immer neue Freude. Ich möchte ſie nicht mehr miſſen.
1. 7. 34. W. Freitag, Reuchelheim 13, Poſt Arnſtein (Ufr.)

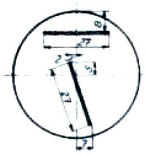
Restauriert: Edi

# Für den Vorkämpfer-Superhet

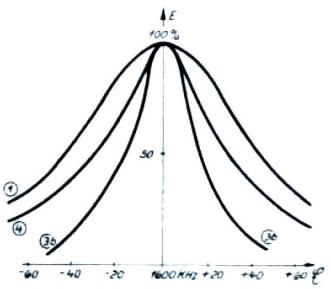
da wir uns zur Bedingung gemacht haben, daß die Spulen ohne besondere Vorrichtungen auf einfache Weise anzufertigen sein sollen. Daher gingen wir auch bei der Neuentwicklung des Filters von der Grundform der alten Spulen aus: Auf einen Körper aus Trolitul wird mit Litze wild gewickelt. Die praktische Ausführung der Sache war es also, die ausgefeilt werden mußte, um noch weiter zu kommen. Nicht weniger als sieben Verlustquellen wurden durch die Messungen zutage gefördert: 1. Die Spulenbefestigung mittels Metallwinkel; 2. Die Spulenbefestigung mit einer



Abmessungen der Spulenkörper.



Anordnung der Spulen in Becher. Die Lage muß sehr genau eingehalten werden, damit man die richtige Kopplung erreicht. Sehr wichtig auch, daß Anfang der Primärspule an die Anode gelegt wird.



Resonanzkurven der verschiedenen Filterkreise in betriebsmäßiger Schaltung, unentdämpft.

1) Selbstbaufilter. Erste Ausführung.
4) Erste Ausführung des Industriefilters.
3b) Neueste Ausführung des Luftspulenfilters.

dünnen Schraube; 3. Die mit Volldraht gewickelte Rückkopplungswicklung; 4. Zu hohe Eigenkapazität; 5. Unnötige Litzenverluste; 6. Abschirmverluste; 7. Verluste durch Blocks von überdurchschnittlichem Verlustwinkel. — Es liegt auf der Hand, daß wir durch Beseitigung der sieben aufgezählten Verlustquellen einen gewaltigen Schritt vorwärts kommen müssen. Die Messung hat das auch bewiesen. Das Ergebnis wird uns durch die dritte Kurve vor Augen geführt, die noch schmaler ist als die des bisher besten Filters.

### Das also ist die Neukonstruktion ...

Wir wickeln unsere Spulen mit der modernsten Litze auf einen zweinutigen Trolitulkörper. Abstimmung und Rückkopplung des zweiten Kreises werden durch eine angezapfte, durchgehend mit Litze (3) gewickelte Spule dargestellt. Die Halterung der Spulen erfolgt dadurch, daß wir die zwischen den Nuten liegende Trennwand aus Trolitul bis zum Boden herunter verlängern und sie unter Zuhilfenahme zweier Trolitulstreifen und Benzol hier mit der Bodenplatte verleimen. Die Abschirmung aus Metall ersetzen wir mit dem Vorteil, keine zusätzlichen Verluste zu erhalten, durch einen Schutzbecher aus Isoliermaterial. Als Blocks verwenden wir bei ganz hohen Ansprüchen solche mit eingegrenztem Verlustwinkel, wie sie von den Herstellern gegen einen Aufpreis geliefert werden.

Aus unseren Lichtbildern und Skizzen dürfte hinreichend hervorgehen, wie die Neukonstruktion in der Praxis aussieht [1]).

### ... und ihre praktische Ausführung.

Das verbesserte Filter hat allergrößte Ähnlichkeit mit der Original-Konstruktion und ist daher in keiner Weise schwieriger aufzubauen. Bei den Spulenkörpern gehen wir wieder so vor, daß wir uns die nötigen Trolitulscheiben ausschneiden und diese mit Benzol zu einem Stück verbinden. — Die Bewicklung der Körper erfolgt auf der Primärseite mit $2 \times 25$ Windungen der neuen Litze, die sich dadurch auszeichnet, daß die sonst übliche geschlossene Seiden-Isolation durch einen einzigen stärkeren Faden ersetzt wurde, der spiralförmig um den Litzenstrang gelegt ist. Auf diese Weise ist die Litze effektiv weitgehend mit Luft isoliert. Das ergibt naturgemäß geringere Eigenkapazitäten und Verluste als bei einer Isolation, die ausschließlich aus Textilien besteht. — Beim zweiten Spulenkörper bringen wir in die erste Kammer 30 Windungen auf, führen dann den Draht in die zweite Kammer über und bringen hier zunächst 25 Windungen auf. Nun wird in bekannter Weise eine Anzapfung gebildet. Nach der Anzapfung werden noch für die Rückkopplung 10 Windungen weitergewickelt. Damit ist auch die zweite Spule fertig.

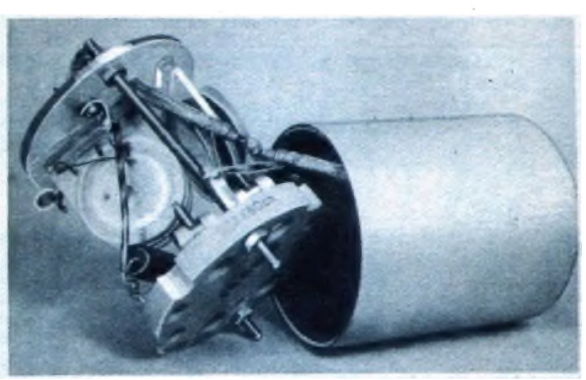
Bei der Montage der Spulen auf der Bodenplatte ist zu beachten, daß wir die Kopplung durch Schrägstellung der ersten Spule etwas fester machen wollen als bisher, und daß der Grad dieser Schrägstellung außerordentlich kritisch ist. Wir können uns diese festere Kopplung bei den besseren Spulen wegen ihrer größeren Abstimmschärfe ohne weiteres leisten. Der Erfolg ist eine günstigere Energieübertragung über das Filter und eine viel gründlichere Entdämpfung des ersten Filterkreises, die wiederum die Empfindlichkeit und Trennschärfe anhebt. Daß der erste Kreis tatsächlich von der Rückkopplung nicht wenig „abbekommt", erkennen wir an folgendem Versuch: Wir haben ein richtig abgeglichenes Filter bei fest angezogener Rückkopplung vor uns. Die geringste Verstimmung der ersten Trimmerschraube wird dann genügen, um das Gerät ins Selbstschwingen zu bringen. Wie wir schon einmal hörten [2]), kommt man auf diese Weise zu einer absolut exakten Filterabgleichung; aber die Erscheinung ist bei dem verbesserten Modell gegenüber früher noch viel stärker ausgeprägt.

Durch das verbesserte Filter gewinnt das Gerät wesentlich. Also für alle unsere FUNKSCHAU-Volkssuper-Bastler die gegebene Bastelei für den nächsten verregneten Sonntag — oder die nächste Anschaffung, denn das neue Filter ist, wie das alte, auch fertig zu beziehen!

Wilhelmy.

[1]) Vgl. auch die Beschreibung zum Vorkämpfer-Superhet für Batterie in FUNKSCHAU 34 und 35. Die Aufnahmen innerhalb der Beschreibung zeigen das neue Filter gleichfalls.

[2]) Vgl. Nr. 7 FUNKSCHAU 1935.



So sieht's im Innern des Filters aus. (Phot. Wacker)

## 2. Neue Trimmer!

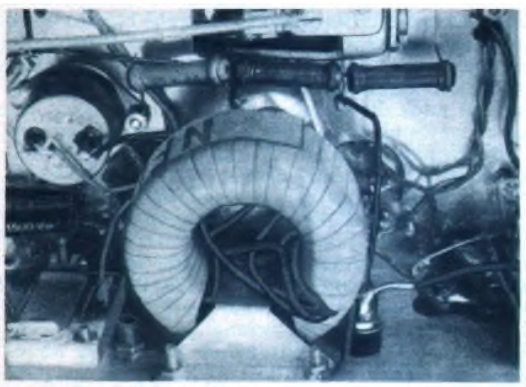
Im FUNKSCHAU-Volkssuper werden an zwei Stellen Trimmerkondensatoren verwendet: Einmal bei dem bekannten Zwischenfrequenzfilter mit Luftspulen, und zweitens zur Rückkopplung. Die vorgeschriebene Kapazität war jeweils 80 cm. Wie uns die

Restauriert: Edi

Herſtellerfirma mitteilt, iſt es inzwiſchen gelungen, die Trimmer in der Hinſicht zu verbeſſern, daß ihre an ſich ſchon ausgezeichnete Temperaturbeſtändigkeit noch mehr hinaufgeſetzt werden konnte. Dazu mußte allerdings unter anderem die Maximalkapazität auf etwa 60 cm herabgeſetzt werden. Dazu iſt zu bemerken, daß die neuen, elektriſch kleineren Trimmer im allgemeinen ohne weiteres an die Stelle der alten geſetzt werden können. Allerdings läßt ſich dies bei dem Luftſpulenfilter nicht mit Sicherheit garantieren, da die 80-cm-Trimmer hier ziemlich ſtark angezogen waren und daher der Fall eintreten kann, daß ein 60-cm-Trimmer wegen der Toleranzen der Feſtblocks nicht ausreicht. Aber auch hier iſt der Ausweg einfach, wenn wir etwas größere Feſtblocks wählen, ſagen wir 70 cm. Wy.

## 3. Wir bauen einen brummfreien Ringtrafo ein

Der VS enthält als Niederfrequenztrafo die normale Volksempfänger-Type. Ebenſo iſt bei Wechſelſtrom ein normaler, alſo ſtreuender Netztrafo eingebaut. Die natürliche Folge davon iſt, daß im Niederfrequenztrafo vom Netztrafo aus eine Brummſpannung induziert wird, die im Lautſprecher als 50-Periodenton zu hören iſt. Selbſtverſtändlich wurde dieſe Brummſpannung durch wohlüberlegte und erprobte Aufſtellung der beiden Transformatoren auf ein Maß heruntergebracht, das im normalen Betrieb in keiner Weiſe als ſtörend empfunden wird. Die Brummſpannung am Lautſprechertrafo beträgt normalerweiſe etwa 1,7 Volt.

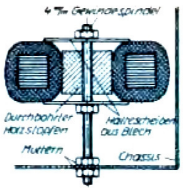


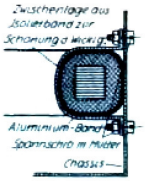
Der eingebaute Ringtrafo. Seine Befeſtigung geſchieht mit Hilfe eines kräftigen Blechſtreifens.

Dieſe Brummſpannung von 1,7 Volt ſetzt ſich zwar aus verſchiedenen Komponenten zuſammen, deren ſtärkſte iſt aber die vom Niederfrequenztrafo rührende 50-Perioden-Spannung. Wollen wir alſo den Volksſuper aus irgendwelchen Gründen noch weiter entbrummen, als es normalerweiſe als nötig empfunden wird, ſo werden wir dafür ſorgen, daß der Netztrafo ein möglichſt ſchwaches magnetiſches Streufeld um ſich verbreitet, ebenſo der NF-Trafo, oder daß beide Trafos in gehörigem Abſtand voneinander montiert werden.

Unter den angegebenen Wegen iſt die Wahl eines beſonders günſtigen NF-Trafo für uns der günſtigſte. Er wurde daher praktiſch durch den Einbau eines Ringtrafo in den VS erprobt; unſere Abbildung zeigt, wie der Einbau in das Original-Modell zu machen iſt.

Der Erfolg iſt tatſächlich gut, denn die Brummſpannung geht auf etwa 0,75 Volt zurück; dieſer Wert liegt nur ganz knapp oberhalb des in der Endſtufe ſelber erzeugten, unvermeidlichen Brumms. Allerdings zeigte es ſich als zweckmäßig, den Ringtrafo vor ſeiner endgültigen Verbindung mit der Schaltung in ſeine Optimalſtellung zu drehen. Das verwendete Überſetzungsverhältnis war 1:3. Wy.



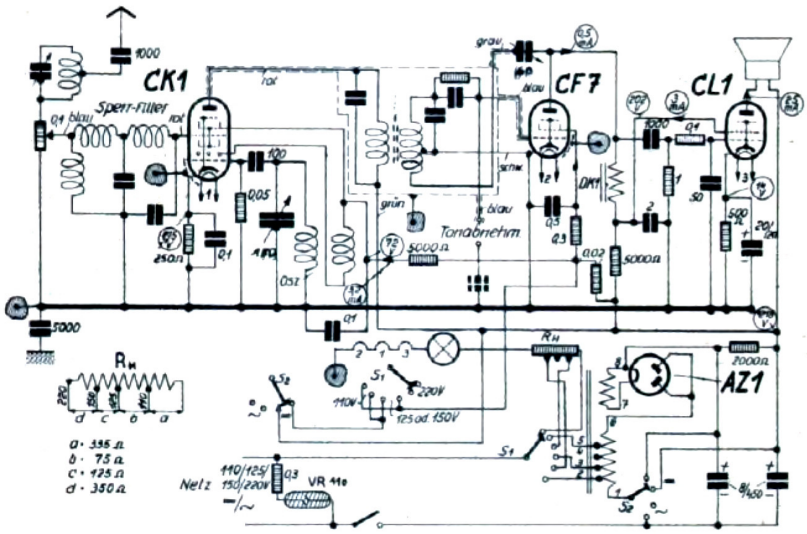




Es gibt zwei Möglichkeiten, den Trafo zu befeſtigen. Links: Ein Holzdorn innerhalb des Ringtrafo zuſammen mit 2 Halteſcheiben auf einer Gewindeſpindel verankern den Trafo mit dem Chaſſis. Rechts: Ein ſtarker Blechſtreifen unter Zwiſchenlage von Iſolierband hält den Ringtrafo an das Chaſſis.

Restauriert: Edi

# Vorkämpfer-Superhet

## (früher: Funkschau-Volkssuper) in Allstromausführung




**Für Gleich- und Wechselstrom jeder Spannung - Mit Achtpol-Röhre - Fünfpol-Röhre im Audion - Gesteigerte Empfindlichkeit**

So sieht die Schaltung des Vorkämpfer-Superhets in der Allstromausführung aus. Zwei von einander unabhängige Schalter erlauben müheloses Umstellen auf andere Netzspannung und Stromart. ($S_1$ Spannung-, $S_2$ Stromartumschaltung.) Die angegebenen Spannungen sind gegen Chassis gemessen und gelten für Wechselstrom aller Spannungen sowie für Gleichstrom 220 Volt.

Allstromgeräte lassen sich nicht erst bauen, seit es die nötigen Spezialröhren gibt. Das beweisen die zahlreichen Allstromgeräte mit normalen 20-Volt-Röhren, die in den letzten Jahren erschienen sind. Das beweisen aber auch die Empfänger mit Allstrommehrfachröhren, die vor einem Jahr auftauchten und auch in der Batteltechnik eine Rolle spielen.

Trotzdem können wir erst heute eigentlich richtig an den Bau von Allstromgeräten gehen. Das Programm an 20-Volt-Röhren war beschränkt und die Verwendung dieser Röhren in Allstromgeräten brachte erfahrungsgemäß meist ein gewisses Rifiko hinsichtlich der Brummfreiheit mit sich. Die Mehrfachröhren aber besitzen den Nachteil, daß sie uns hinsichtlich der Schaltung und des Aufbaus nicht die gewünschte Freiheit lassen, so günstig diese Röhren an sich für manche Aufgabe sind.

### Die Schaltung.

In ihrer einfachsten Form lehnt sich eine Schaltung für Allstromnetzanschluß an die bekannten Anordnungen für Gleichstrom an. Lediglich hängt die Anodenstromsiebkette nicht unmittelbar am Netz, sondern mittelbar über eine indirekt geheitzte Gleichrichterröhre. Natürlich hat diese Schaltweise den Nachteil, daß das Gerät beim Betrieb mit Wechselstrom niedriger Spannung genau so wenig über hohe Anodenspannungen verfügt, wie ein Gleichstromempfänger an niedriger Spannung. Dagegen besteht aber auch der Vorteil, daß wir beim Übergang von Gleich- auf Wechselstrom keine Umschaltung vorzunehmen brauchen.

Bei der zweiten Schaltungsweise eines Allstromempfängers arbeitet man mit einem Transformator, der bei Gleichstrombetrieb als Siebdrossel benützt wird. Verwendet man an dieser Stelle einen einfachen und billigen Spartrafo, so besitzt diese Anordnung trotz des notwendigen Umschalters preislich keinen Nachteil, denn es fällt ja auch die bei der ersten Schaltung notwendige Siebdrossel weg und die Gleichrichterröhre kann eine billige, direktgeheizte Standardtype sein.

Nachdem der Allstromvorkämpfer den bisherigen Wechselstromgeräten nicht nur bei 220 Volt ebenbürtig sein sollte, wurde die zweite Schaltungsweise gewählt. Wir finden also im Netzteil einen Spartransformator, dessen Nullpunkt durch einen Umschalter entweder ans Netz oder unter Überbrückung des Siebwiderstandes an die Glättungskondensatoren des Anodenstromteiles gelegt wird. Die Gleichrichterröhre wird aus einer getrennten Wicklung geheizt, tritt also bei Gleichstrombetrieb von selbst außer Wirkung, so daß wir sie hier ohne jede Änderung einsparen können.

Die Spannungsumschaltung erfolgt durch einen Stufenschalter mit 5 Schaltstellungen, von denen aber nur 3 benutzt werden: die Anfangsstellung für 110 Volt, die Endstellung für 220 Volt und die Mittelstellung wahlweise für 125 oder 150 Volt. Sowohl der Spartrafo wie der Heizwiderstand besitzen entsprechende Anzapfungen. Der Schaltarm berührt in jeder Schaltstellung gleichzeitig eine Anzapfung des Heizwiderstandes und die zugehörige Anzapfung des Spartrafo. Ein zweiter Schaltarm des Spannungsumschalters sorgt dafür, daß bei niederen Netzspannungen durch Kurzschluß eines Vorwiderstandes die Schirmgitterspannung der Achtpolröhre und des Audions auf der richtigen Höhe gehalten werden. Dieser Kurzschluß darf aber natürlich nur bei Gleichstrombetrieb möglich sein. Infolgedessen ist die Kurzschließerleitung noch über zwei Kontakte des G/W-Schalters geführt, die nur in der Stellung „Gleichstrom" miteinander verbunden werden.

Unser Netzteil stellt uns bei jeder Wechselspannung sowie bei Gleichstrom 220 Volt eine Anodenspannung von etwa 218 Volt zur Verfügung.

Nun der Empfangsteil: Bemerkenswert ist vor allem, daß das Chassis des Empfängers in leitender Verbindung mit dem Licht-

---

(Fortsetzung von Seite 371)

vollkommnet, das heißt, daß man noch höhere Anodenströme zuläßt und dadurch die Leistungsfähigkeit der Röhren für geringe Anodenspannungen weiter steigert.

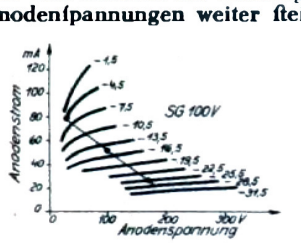



Abb. 3. Das Anodenstrom-Anodenspannungsbild der CL 2. Der Punkt in der Mitte der schrägen Linie ist der für 100 Volt günstigste Arbeitspunkt. (Vergleiche Beschreibung.)

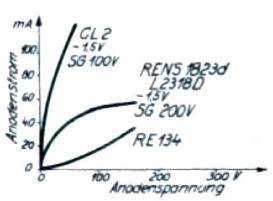


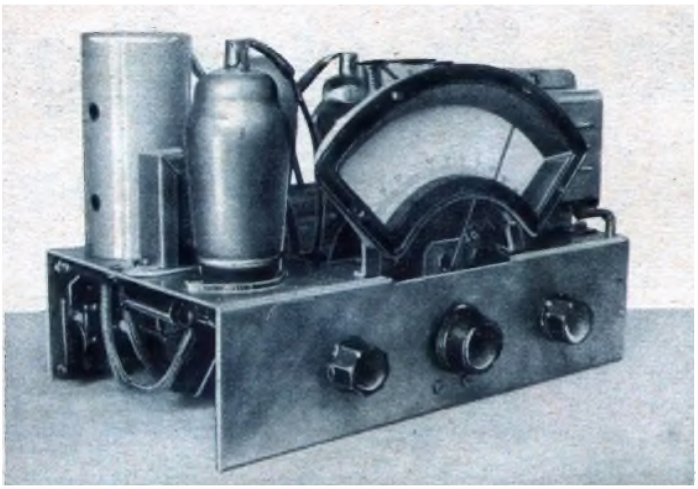

Abb. 4. Hier die Grenzkennlinien der CL 2, der RENS 1823 d und der RE 134.

### Vielleicht überhaupt nur Geräte für 110 Volt?

Die Tatsache, daß die Leistungsfähigkeit der Allstromgeräte auch für niedere Anodenspannung so hervorragend gut ist, läßt den Gedanken aufkommen, ob es nicht zweckmäßig sei, die Empfänger sämtlich nur für 100 Volt zu bauen und für den Übergang auf eine höhere Netzspannung lediglich einen passenden Vorwiderstand vorzusehen. (So in Amerika vielfach üblich.) Auf diese Weise wären alle Umschaltschwierigkeiten von vornherein behoben. Man hätte beim Übergang von einer Netzspannung auf die andere lediglich den Vorwiderstand auszuwechseln. Man könnte, da die Vorwiderstände für sehr viele Geräte einheitlich wären, die Herstellung der Vorwiderstände in Maßen vornehmen und sie dadurch außerordentlich verbilligen. Es ist anzunehmen, daß durch die einheitliche Gerätespannung die Kosten für Herstellung und Lagerhaltung der Geräte erheblich vermindert würden, was für die Käufer solcher Geräte sicherlich von besonderer Bedeutung wäre.

F. Bergtold.

Restauriert: Edi



Die längſt bewährte äußere Ausführung des VS iſt ſelbſtverſtändlich beibehalten worden. Wir erkennen links das ZF-Filter in der neueſten Ausführung; rechts daneben die mit einem Abſchirmhelm verſehene Audionröhre.

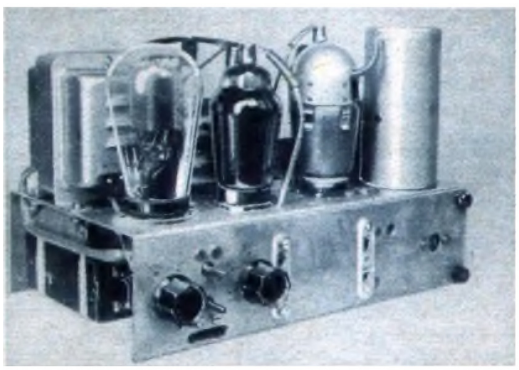
netz ſteht. Die Abtrennung des Chaſſis von der negativen Grundleitung durch einen Block wäre hier zu ſchwierig. Bei dieſem Block könnten wir nämlich unter eine Kapazität von 0,5 µF nicht heruntergehen. Das bedeutet aber bei Wechſelſtrom nicht mehr, als ein Widerſtand von etwa 6500 Ω, was natürlich die Elektriſierungsgefahr in keiner Weiſe ausſchließt. Wir haben daher in Anlehnung an die Anordnungen der Induſtrie das Chaſſis zur Grundleitung gemacht und müſſen uns daher über die nötigen Vorſichtsmaßregeln beim Umgang mit dem Chaſſis im Klaren ſein, worüber wir im Kapitel „Inbetriebnahme“ noch ſprechen werden.

Schaltungsmäßig bedingt das ſpannungführende Chaſſis einen Block in Antennen- und Erdleitung. Im übrigen iſt aber der Eingang und die Miſchröhre grundſätzlich nicht anders geſchaltet wie beim „Vorkämpfer-Superhet“ für Batteriebetrieb. Die Hilfsanodenſpannung der Achtpol-Röhre wird jedoch nicht mit der Höchſtanodenſpannung zuſammengelegt, ſondern mit der Schirmgitterſpannung.

Vom Audiongitter ab wird die Schaltung außerordentlich empfindlich gegen Netzton. Dies wurde bei der Konſtruktion des vorgeſehenen ZF-Filters berückſichtigt, indem die Gitterkombination mit in dieſes Filter hereingenommen und ſorgfältig abgeſchirmt wurde. Die Röhre muß aber auch einen Abſchirmhelm erhalten, damit nicht allein durch den Gitterclip wieder Brummen herbeigeführt wird. Bedeutende Schwierigkeiten bereitet auch die Tonabnehmerleitung. Natürlich läßt ſich der Tonabnehmer genau ſo wenig vollkommen vom Wechſelſtromnetz trennen wie das Chaſſis. Man kann jedoch in die erdſeitige Tonabnehmer-Zuleitung einen Block von 0,5 µF legen, um wenigſtens die gröbſten Kurzſchlußmöglichkeiten auszunützen. Aber die gitterſeitige Tonabnehmerleitung! Auch hier kommt uns die beſondere Ausführung des ZF-Filters entgegen, denn es iſt unten aus dem Filter eine gut abgeſchirmte Gitterleitung herausgeführt; bei Verwendung von Lötöfen wäre es kaum möglich, dieſe Zuleitung lückenlos abzuſchirmen; aber auch die gitterſeitige Tonabnehmerbuchſe ſelber kann wieder viel verderben, wenn ſie nicht durch ein kleines Blechgehäuſe abgeſchirmt wird.

Im Gegenſatz zu den früheren Modellen verwenden wir als Empfangsgleichrichter eine Fünfpol-Röhre. Dieſe wurde vorgeſehen, um die Empfindlichkeit des Empfängers ſtark anzuheben, was ja nur wünſchenswert iſt, ſeit die Trennſchärfe der ZF-Filter geſtiegen iſt. Wir verwenden ſogar trotz der Netztongefahr die höchſtverſtärkende Anordnung, die es gibt, nämlich die mit einer Anodendroſſel. Wir gewinnen ſo nicht nur eine wirklich bemerkenswert höhere Empfindlichkeit, ſondern auch den Vorteil, daß das Gerät ſelbſt bei 110 Volt Gleichſtrom noch vollkommen zufriedenſtellend arbeitet.

Die Endſtufe iſt über einen Block und eine Hochfrequenzſperre an die Audiondroſſel angekoppelt. Je ein Kondenſator und der zugehörige Widerſtand wurden hier in abgeſchirmten Kombinationen zuſammengefaßt, um auch hier ein Eindringen von Brummſpannungen zu verhindern. Sehr wichtig iſt auch, daß die Schutz-

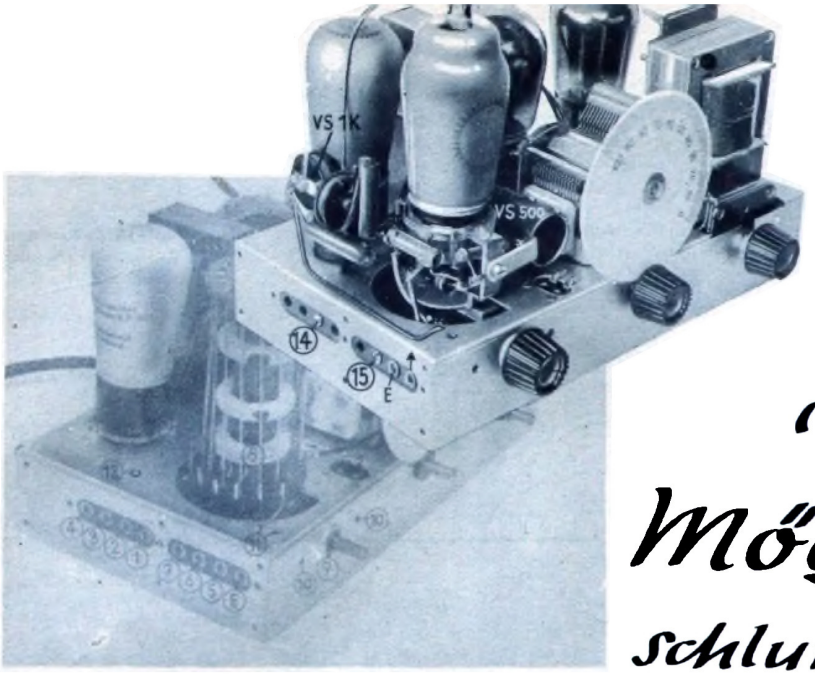


Deutlich zu erkennen die beiden Knöpfe für die Umſchaltung. In der Mitte darunter der ſchmale Sehſchlitz für die Glimmröhre. Links, der Vorderfront zunächſt, der Netztrafo.

gitterſpannung der Endröhre nicht einfach mit der Höchſtanodenſpannung zuſammengelegt wird. Wir müſſen ſie vielmehr noch einmal nachſieben, wollen wir nicht wegen dieſer einen Spannung allein gezwungen ſein, die ganze Anodenſtromſiebung noch weſentlich gründlicher und damit koſtſpieliger vorzunehmen.

Restauriert: Edi

**Der Baſtler ſchafft ſich durch Umbau des VE für Wechſelſtrom einen hochwertigen Kleinſuper nach dem Vorkämpfer-Prinzip. Umbaukoſten: ca. RM. 37.-, Geſamtpreis des ſo umgebauten Gerätes mit Gehäuſe und Lautſprecher alſo ca. RM. 113.—.**




Das Chaſſis des VE 301 W vor und nach dem Umbau (unten bzw. oben). Die mit Zahlen bezeichneten Buchſen und Einzelteile beziehen ſich auf die Beſchreibung. Wir ſehen in dem Bild oben vor allem die hinzugekommene Röhre und die darunter befindliche Miſcheinheit. Aufn. Hieſtle.

# Ungeahnte Möglichkeiten ſchlummern im VE

Das Erſcheinen des VE 301 brachte nicht nur die ihn erzeugende Induſtrie ungeahnt ſtark ins Rollen: Auch die Fertigung von Zuſatzteilen und Geräten iſt noch nie in ſo großem Maßſtab gediehen, wie ſeit der Geburtsſtunde des VE.

Trotzdem iſt eine große Möglichkeit faſt ganz überſehen worden: Wer einigermaßen mit Zange, Schraubenzieher und Lötkolben umzugehen verſteht, kann aus dem VE mit wenig Mitteln erſtaunlich viel herausholen!

Wohl die überraſchendſte und ausſichtsreichſte dieſer Möglichkeiten iſt der Umbau des VE zu einem Einbereich-Superhet nach Art des „Vorkämpfer“, der ja allen FUNKSCHAU-Leſern gut bekannt iſt.

Zu dieſer Arbeit benötigen wir nicht mehr als eine Achtpol-Röhre, einen Spulenſatz und einige kleinere Schaltelemente, während von den bisherigen VE-Teilen nur die vielſeitig verwendbare Käfigſpule abfällt. Der Umbau wird kaum mehr als einen Abend in Anſpruch nehmen und koſtet uns mit Röhre nur ca. RM. 37.—. Sehr beachtlich iſt dabei, daß wir durchwegs ohne Spezialteile auskommen.

Das Ergebnis aber iſt ausgezeichnet. Aus dem Volksempfänger wird ohne äußere Veränderung ein ungewöhnlich angenehmer Fernempfänger. Kein Vergleich mehr mit dem VE: Die Empfindlichkeit reicht für einen wirklich ſicheren Tagesempfang mehrerer Sender (am Empfangsort Dachau, Obb., konnten Mitte November ſchon um 16 Uhr 19 Sender des Rundfunk- und Langwellenbereiches genießbar empfangen werden), die Trennſchärfe zu einer ſauberen Ausſiebung der ſtärkeren Sender (ca. 30) am Abend. Dabei iſt die Bedienung bedeutend einfacher geworden: Antennenkopplung, Rückkopplung und Wellenſchalter brauchen nicht mehr betätigt zu werden. Die einzige VE-Eigenſchaft, die beibehalten wurde, iſt der Klang.

### Aus der Geradeausſchaltung wird eine Superſchaltung.

Betrachten wir uns zunächſt kurz die Originalſchaltung des VE 301 W: An einem Käfigſpulenſatz hängt ein normales Rückkopplungsaudion mit transformatoriſch angekoppelter Endröhre; der Empfänger wird aus einem Einweggleichrichter über Widerſtandsſiebung geſpeiſt. Im Schaltbild wurden die Teile ſtark ausgezeichnet, die zu unſerem Umbau entfernt werden müſſen. Wir ſehen daraus ſofort, wie gering der Abfall iſt und wieviel von der normalen VE-Schaltung weiter benutzt werden kann.

Die Superſchaltung entſteht nun dadurch, daß wir eine Achtpol-Röhre vor das Audion des VE ſpannen. Bekanntlich kommt der Einbereichſuper mit einem einzigen Drehkondenſator und einer ſehr einfachen, nicht umſchaltbaren Oſzillatorſpule aus, ſo daß dieſe Superſchaltung wohl die einzige Schaltung darſtellt, die für einen derartigen Umbau überhaupt in Frage kommt. Der Eingang ſowie die weitere Schaltung der Miſchröhre ſtimmen haargenau mit der des normalen „Vorkämpfer-Superhets“ überein. An einem Potentiometer zur Doſierung der Eingangsſpannung hängt alſo zunächſt ein Filter mit einem Durchlaßbereich von 200 bis 2000 m, das für eindeutigen und pfeifſreien Empfang ſorgt. Beim Oſzillatorteil der Miſchröhre wird eine Dreipunkt-Schaltung mit einer neuen Oſzillatorſpule für 500 cm Abſtimmkapazität verwendet; die Hilfsanodenſpannung wurde mit der Schirmgitterſpannung zuſammengelegt. Im Anodenkreis liegt dann ein ſcharf abſtimmendes 1600-kHz-Filter, das durch Rückkopplung entdämpft wird. Daß im VE ein von vorne zu betätigender Rückkopplungsdrehkondenſator vorhanden iſt, machen wir uns zunutze, um die Bandbreite des Empfängers leicht verändern und auch bei Netzſpannungsſchwankungen die Rückkopplung voll ausnützen zu können. Um einen fein regelbaren Schwingungseinſatz zu erhalten, wurde jedoch in Reihe mit dem Rückkopplungsdrehkondenſator ein kleiner Block C 1 geſchaltet. Dieſer Block wirkt ungefähr wie eine ſehr hoch überſetzte Feineinſtellung und macht die Betätigung des Rückkopplungsknopfes erfreulich unkritiſch.

### Die Spannungsverſorgung

der Achtpol-Röhre iſt recht einfach. Die Anodenſpannung wird unmittelbar am höchſten Anodenſpannungsabgriff des VE abgenommen, die Schirmgitter- und Hilfsanodenſpannung gewinnen wir gemeinſam über den Vorwiderſtand R 4, und die Gittervorſpannung fällt an dem Kathodenwiderſtand R 2 ab. Der Heizfaden wird an den vorhandenen Heizkreis gelegt.

Eingehende Verſuche haben gezeigt, daß die Mehrbelaſtung des VE-Netzteiles durch die Achtpol-Röhre keinesfalls zu Überlaſtungen oder einem zu ſtarken Abſinken der Betriebsſpannung führt. Das fertige Gerät arbeitet mit einer Anodenſpannung von 175 Volt; die Heizſpannung ſinkt höchſtens bis auf 3,9 Volt herunter, während eine abnormale Erwärmung des Netztrafo nicht feſtzuſtellen iſt.

### Unſere Arbeit.

Zunächſt einmal müſſen wir nach unſerem Schaltbild aus dem vorhandenen VE die überflüſſigen Teile ausbauen: Wir löten die Anſchlüſſe der Spule (8) ab und entfernen dieſe durch Zurechtdrehen ihrer Haltelaſchen.

Die Wellenſchalterachſe können wir nach Entfernung der Scheibe (9) herausziehen. Die Raſtfeder des Wellenſchalters und die große Schaltfeder entfernen wir durch Aufbohren der Hohlnieten (10 und 11) mit einem Spiralbohrer von ungefähr 4 mm. Dadurch wird übrigens an der Einrichtung nichts zerſtört, ſo daß wir ſie mit Hilfe kleiner Schrauben jederzeit wieder aufbauen könnten, wenn wir wollten. Die Buchſen (1, 2, 3, 4, 6, 7) werden mit der Zange zuſammengequetſcht und herausgeriſſen. Damit ſind wir auch ſchon ſo weit, daß wir mit dem Aufbau des Super beginnen können.

Die nächſte Arbeit wird nun ſein, den Bügel zur Befeſtigung der Achtpol-Röhrenfaſſung nach Skizze anzufertigen. Wir ſtecken dann den Bügel auf die Laſchen, die früher die Käfigſpule gehalten haben und reißen uns auf dem Chaſſis die zwei zur Befeſtigung des Bügels nötigen 3-mm-Schraubenlöcher (13) an. Den Bügel werden wir ſpäter durch dieſe Löcher von unten gegen das Chaſſis verſchrauben. Dazu muß der Bügel entweder mit Gewinde oder mit zwei aufgelöteten Muttern verſehen werden.

Eine weitere Bohrung am Chaſſis wird bei Ziffer 12 angebracht, wo wir ſpäter das Eingangsfilter befeſtigen wollen. Schließlich müſſen wir am Chaſſis das Loch, in dem die Wellenſchalterachſe geſteckt hat, mit einer dünnen Rundfeile um ca. 2,5 mm nach unten (in Pfeilrichtung) ausfeilen, ſo daß ein kreisrundes Loch von ca. 8,5 mm Durchmeſſer entſteht, das ſpäter das Potentiometer R 1 aufnehmen kann.

Nun beginnt die eigentliche Montage, und zwar wollen wir zunächſt die „Miſcheinheit“ vorbereiten. Die Achtpol-Röhrenfaſ-

Restauriert: Edi

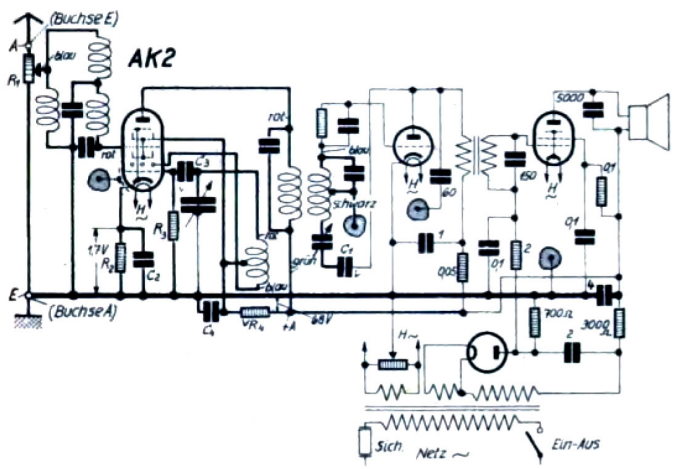
fung wird mit dem angefertigten Bügel verſchraubt und auch die Oſzillatorſpule an dieſem Bügel befeſtigt (vergl. die Aufnahme). Die ſo entſtandene Einheit können wir vor dem Einbau ohne Schwierigkeiten vollkommen fertig verdrahten. Wir haben in zwei Lichtbildern dieſe Einheit recht deutlich gezeigt: An der Achtpol-Röhrenfaſſung hängen die Widerſtände R 2, R 3 und R 4, ebenſo die Kondenſatoren C 2, C 3 und C 4. Wer gezwungen iſt, mit einem Hammerlötkolben zu arbeiten, wird ſich die Sache vielleicht dadurch erleichtern, daß er die Spule zuletzt montiert.

Da auch die Oſzillatorſpule (VS 500) mit in die Miſcheinheit einbezogen wurde, führen ſchließlich von dieſer nur vier Leitungen weg: Die Leitung zum Drehkondenſator, die zur Anodenſpannung (+A), eine doppelpolige Heizleitung (H ∿) und die Leitung von der Achtpolröhre zum ZF-Filter (rot). Die Verdrahtung dieſer Einheit iſt natürlich kritiſch, jedoch kann infolge der ungewöhnlich praktiſchen Anordnung bei einiger Aufmerkſamkeit wirklich nichts falſch gemacht werden. Für die Heizleitung benutzen wir übrigens biegſame Litze, damit wir beim Verlegen der Leitung keine Schwierigkeiten haben, und längen dieſe gleich auf ca. 7,5 cm ab.

Die fertige Einheit wird nun auf die Spulenhaltelaſchen geſetzt, dann ziehen wir die beiden von unten durchs Chaſſis geſteckten Halteſchrauben an. Bevor wir weiter montieren, muß nun die von der Einheit wegführende Heizleitung angeſchloſſen werden, die übrigen mit Ausnahme des Drehko-Anſchluſſes jedoch noch nicht. Als nächſtes kommt das Eingangsfilter (VS 1 K) herein.

Das Potentiometer (R 1) iſt ebenfalls nicht ſchwierig einzuſetzen, jedoch müſſen wir beachten, daß an der betreffenden Stelle beſonders ungünſtige Raumverhältniſſe herrſchen, ſo daß man ſich unbedingt an die vorgeſehene Ausführung halten muß — wir können ſogar von Glück reden, daß überhaupt ein Potentiometer auf dem Markt iſt, das wir hier unterbringen können!

Wir können nun folgende Verbindungen ziehen: Von der Erdbuchſe (früher 5) ans Chaſſis, von der Antennenbuchſe (früher E) an die Lötöſe des Potentiometers, die bei Drehung ſeines Bedienungsknopfes im Uhrzeigerſinn vom Kontaktarm erreicht wird. Die entgegengeſetzte Lötöſe kommt ans Chaſſis und vom Schleiferanſchluß führt eine Leitung durch das Loch (11) auf die Chaſſis-Oberſeite und an den „blauen" Anſchluß des Filters (VS 1 K); der „rote" Anſchluß desſelben wird über einen Clip mit dem Steuergitteranſchluß der Achtpol-Röhre verbunden. In die Leitung von der Anode der Audionröhre zum Rückkopplungsdrehko wird der Block (C 1) eingehängt. Die zweite von dieſem Drehko wegführende Leitung, die beim Original-VE oberhalb des Chaſſis verlegt iſt, wird jetzt unterhalb des Chaſſis unter dem großen Kombinations-Becherblock durchgezogen (Achtung auf gute Iſola-

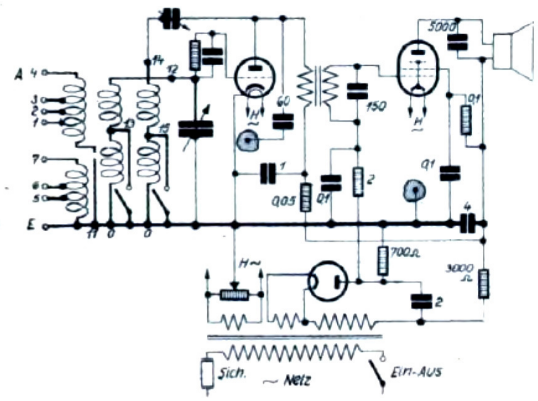



Die Geſamtſchaltung unſeres neuen Gerätes. Was an neuer Schaltung hinzugekommen iſt, iſt wieder durch dicke Linien hervorgehoben. Die neuen Werte haben folgende Größen: $R_1$: Potentiometer 0,1 MΩ log., $R_2$: Drahtwiderſtand 250 Ω, $R_3$: Hochohmwiderſtand 0,05 MΩ, 0,5 Watt; $R_4$: Hochohmwiderſtand 0,02 MΩ, 1 Watt; $C_1$: Papier-Rollblock 30 cm; $C_2$: Papier-Rollblock 10 000 cm induktionsfrei; $C_3$: Papier-Rollblock 100 cm induktionsfrei und $C_4$: Papier-Rollblock 10 000 cm induktionsfrei.

tion!), ſo daß ſie etwa dort endet, wo früher die Buchſe (4) ſaß. Erſt ganz zuletzt kommt das ZF-Filter herein; wir ſetzen es unter das Chaſſis. Zu ſeiner Befeſtigung benutzen wir die bereits vorhandenen Löcher (2 und 6) der Buchſenleiſten und 2 Linſenkopfſchrauben (14 und 15). Die beiden kritiſchen Leitungen, d. h. die Verbindung von der Anode der Miſchröhre zum Filter und vom Filter zur Gitterkombination des Audions, fallen bei dieſer Anordnung extrem kurz aus. Nun können auch die beiden letzten Verbindungen zur Miſcheinheit ausgeführt werden, nämlich von R 4 nach +A (und zwar über die oben herausſchauende „grüne" Lötöſe des ZF-Filters) und von der Miſchanode ans ZF-Filter (roter Anſchluß). Irgendwelche Schwierigkeiten beſtehen bei der Ausführung der Verbindungen nicht und Verwechſlungen wurden durch farbige Kennzeichnung der Anſchlüſſe verhindert, die mit den Angaben in dem Schaltbild übereinſtimmen.

## Die Inbetriebnahme.

Wir überzeugen uns davon, daß nach Anziehung des Rückkopplungsdrehkondenſators Schwingungen einſetzen. Wir erkennen dies entweder an einem Knack, oder ſicherer noch, am Rauſchen. Tritt dies nicht ein, ſo haben wir entweder einen Fehler bei der Verdrahtung gemacht oder es wirken in unſerem Gerät verſchiedene Umſtände derart zuſammen, daß wir mit dem kleinen Kondenſator C 1 überhaupt zu keinem Schwingungseinſatz kommen können; in dieſem Falle helfen wir uns einfach dadurch, daß




Die Schaltung des VE 301 W vor dem Umbau. Der dick ausgezogene Teil der Schaltung iſt derjenige, den wir zu ändern haben.

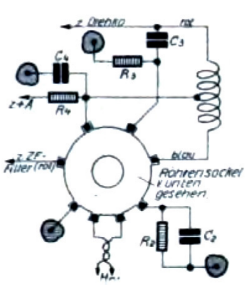
wir hier einen größeren Wert einſetzen, alſo ſtatt 30 cm etwa 50 cm. Wenn wir keinen ganz groben Fehler gemacht haben, wird es nun nach Aufdrehung des Lautſtärkenreglers R 1 ſtets gelingen, wenigſtens den Ortsſender zu empfangen. Um auf Leiſtungen zu kommen, müſſen wir aber noch den zweiten Kreis des ZF-Filters genau auf Reſonanz mit dem erſten abſtimmen. Das Filter wird zwar vom Herſteller bereits auf 1600 kHz abgeglichen, jedoch laſſen ſich bei einem ſolchen Filter keine ſo großen Kapazitäten einbauen, daß die Streuung in den Verdrahtungskapazitäten völlig belanglos wäre. Wir werden aber bei der Abgleichung unbedingt darauf achten müſſen, daß uns die Grundfrequenz von 1000 kHz nicht verloren geht und dürfen daher an der Einſtellſchraube des Primärkreiſes, der der maßgebliche der beiden Kreiſe iſt, auf keinen Fall eine Verſtellung vornehmen. Nachgeſtimmt wird lediglich der Audionkreis, deſſen Einſtellſchraube mit roter Farbe gekennzeichnet iſt.

Das Abgleichverfahren iſt kurz folgendes: Wir ziehen bei zugedrehtem Lautſtärkenregler die Rückkopplung ſo weit an, bis die Schwingungen eben gerade einſetzen. Durch Nachſtellen der roten Abgleichſchraube wird es nun meiſt gelingen, die Rückkopplungsſchwingungen zum Ausſetzen zu bringen. Nun ziehen wir den Rückkopplungsdrehkondenſator noch einmal gerade bis zum Einſetzen der Schwingungen an und wiederholen in dieſer Weiſe den Arbeitsgang einige Male, bis die Schwingungen durch Nachſtellen der roten Abgleichſchraube überhaupt nicht mehr zum Ausſetzen zu bringen ſind — vorausgeſetzt natürlich, daß dabei der Rückkopplungsdrehko immer gerade nur bis zum Einſatzpunkt der Schwingungen angezogen wurde. Steht die Rückkopplung kurz vor dem Einſatz, wie dies ja beim Fernempfang meiſt nötig ſein wird, ſo können wir umgekehrt die richtige Filterabgleichung leicht daran erkennen, daß ſchon eine ganz kleine Verſtellung der „roten" Abgleichſchraube die Schwingungen zum Einſatz bringt.

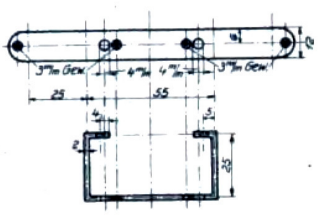
Nach dieſen Manipulationen dürfen wir ſicher ſein, daß das Filter genau abgeglichen iſt. Weitere Voreinſtellungen, vor allem die ſo gefürchtete Herſtellung eines Gleichlaufs zwiſchen 2 Drehkondenſatoren, gibt es beim Einbereichſuper nicht, ſo daß wir das Gerät bereits dem regulären Betrieb übergeben können.

(Fortſetzung folgt im nächſten Heft).

Wilhelmy-Herterich




Die Schaltung der Miſcheinheit. So weit iſt die Einheit vor dem Einbau zu ſchalten.



Bauſkizze zur Anfertigung des Bügels. Er hält die Röhrenfaſſung, die Oſzillatorſpule und verſchiedene Widerſtände und Blocks. Zwei Bilder im nächſten Heft zeigen uns das noch genauer.

Restauriert: Edi

# Der Dreiröhren-Einbereich-Superhet

## Erfahrungen und Verbesserungen

Von

**H. J. Wilhelmy**

Die erste norddeutsche Veröffentlichung über den Dreiröhren-Einbereich-Superhet[1]) führte zu einem starken Nachbau dieses Empfängers. Das war vorauszusehen, denn die grundsätzlichen Vorteile dieser Empfängerart sind offensichtlich, zumal der Aufwand und die Bauschwierigkeiten auf ein ungewohnt niederes Maß gesenkt werden konnten. Trotz der einfachen Bauweise ist jedoch eine Reihe Versager vorgekommen. Auch dies war vorauszusehen, nachdem ja mit dem Einbereich-Superhet eine neue Schaltung mit neuen Bauteilen in einem Umfang in die Praxis eingeführt wurde, der sonst bei Bastelgeräten nur selten erreicht wird. Schließlich wurden an die Leistungen des Gerätes Ansprüche gestellt, die es von Natur aus nicht erfüllen kann; ein so einfacher Dreiröhren-Super ist schließlich einem mit großem Aufwand gebauten Vierröhren-Superhet nicht vergleichbar. Es erscheint daher jetzt mitten in der Bastelsaison angebracht, den Lesern dieser Zeitschrift das Wesentliche aus dem reichen Erfahrungsschatz zur Verfügung zu stellen, der sich bei der Beschäftigung mit dem Einbereich-Superhet im Laboratorium des Verfassers im Laufe eines Jahres angesammelt hat. Es braucht nach Kenntnis dieser Erfahrungen unter den Tausenden heute im Betrieb befindlichen Einbereich-Superhets keiner mehr zu sein, der seinen Erbauer nicht befriedigt.

Schließlich wollen wir die vielerörterte Frage des Schwundausgleichs klären und eine neue Ausführung des Wechselstrom-Gerätes besprechen, die die inzwischen gemachten Erfahrungen berücksichtigt. Diese neue Ausführung lehnt sich soweit wie möglich an die alten Geräte an und kann daher auch durch Umbau vorhandener Empfänger gewonnen werden. Empfindlichkeit, Trennschärfe und Erfolgssicherheit konnten bei dem neuen Gerät auf noch wesentlich bessere Werte gebracht werden, als bei der ersten Ausführung. So kann heute der Einbereich-Superhet trotz seines niedrigen Preises leistungsmäßig bereits mit dem Zweikreis-Empfänger in Wettbewerb treten, während er früher nur knapp oberhalb der besten Einkreis-Zweiröhren-Empfänger lag. Es sei jedoch ganz besonders darauf hingewiesen, daß auch die Erstausführung ohne jede Schaltungsänderung unter Berücksichtigung einiger Erfahrungen leicht so weit gebracht werden kann, daß auch am Tage ein guter Empfang zahlreicher Fernsender gelingt, am Abend aber alle hörenswerten Sender (etwa 30 bis 40) mit entsprechender Kraftreserve und sauber voneinander getrennt erscheinen[2]).

### *Steigerung der Empfindlichkeit*

Die Empfindlichkeit des Einbereich-Superhets mit drei Röhren erreichte erfahrungsgemäß aus verschiedenen, wenig auffälligen Gründen manchmal nicht den vorgeschriebenen Wert. Zunächst ist darauf zu achten, daß der 0,1-MΩ-Regler am Eingang sich auch wirklich auf Vollwert aufdrehen lassen muß, d. h. daß bei Rechtsdrehung bis zum Anschlag zwischen dem Kontaktarm und dem Endkontakt nur mehr ein Widerstandsrest von einigen Ohm verbleibt, nicht aber ein solcher von 10 000 Ohm oder noch mehr; dieser letztere Fall kommt vor und täuscht dann eine Unempfindlichkeit des ganzen Empfängers vor. Bei den normalerweise im Niederfrequenz-Verstärker verwendeten Dreh-Spannungsteilern kann man die genannte Erscheinung kaum als Herstellungsfehler bezeichnen, da man bei dieser Verwendungsart der Regler eine Verminderung der Höchstlautstärke kaum bemerken wird; es wird daher bei vielen Reglern kein besonderes Augenmerk darauf gerichtet, daß sie sich so auf Vollwert aufdrehen lassen, wie es die Schaltung unseres Empfängers unbedingt verlangt. Um zu untersuchen, ob dieser Fehler in unserem Gerät vorliegt, werden wir zweckmäßig einen schwachen, in ungenügender Lautstärke erscheinenden Sender empfangen und dann versuchsweise zwischen Kontaktarm und rechtem Endkontakt des Reglers eine Kurzschlußverbindung einführen; erhöht sich dann die Lautstärke, so wäre der Fehler nachgewiesen, und wir tun gut daran, bei Neuanschaffung eines Reglers ein Fabrikat zu wählen, bei dem dieser Fehler vermieden wird.

Auch das Eingangs-Sperrfilter hat seine Tücken. Die drei Spulen dieses Filters sind durch ganz dünne Drähte miteinander verbunden, die bei den ersten Ausführungen so verlegt waren, daß sie beim Einbau des Filters in den Empfänger nur zu leicht verletzt wurden. Der Empfänger versagt aber deswegen leider nicht vollständig den Dienst, sondern er arbeitet meist mit stark verminderter Empfindlichkeit oder mit Pfeifneigung weiter. Die Aufdeckung dieses Fehlers mit Hilfe einer Glimmlampe macht an Hand des Schaltbildes keine Schwierigkeiten; Die neueren, dreispuligen Filter müssen so geschaltet sein, wie bei unserem neuen W-Modell am Schluß dieser Arbeit gezeichnet. Noch zuverlässiger gelingt aber die Überprüfung des ganzen Empfängereingangs, wenn wir das Gitter der Mischröhre von unserer Eingangsschaltung ganz abtrennen und zum Mischröhren-Gitter eines zweiten, gut arbeitenden Einbereichsupers parallel schalten, wobei gleichzeitig die negativen Grundleitungen beider Geräte miteinander zu verbinden sind. Ist unser Eingang in Ordnung, so darf bei dieser versuchsweisen Benutzung des „fremden" Eingangs keine größere Lautstärke auftreten, und zwar nehmen wir diesen Vergleich am besten an drei Punkten der Skala vor.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die schwierige Aufgabe, ein Filter zu bauen, das alle Frequenzen von 150 bis 1500 kHz gleichmäßig gut durchläßt und trotzdem die Spiegelfrequenzen oberhalb 1500 kHz scharf absperrt, bei den ersten Ausführungen, die uns die Industrie zur Verfügung stellte, noch nicht so gut gelöst war wie heute; es wird sich daher manches Gerät noch durch Auswechslung des Eingangsfilters erheblich verbessern lassen, und zwar in Richtung höherer, über den ganzen Empfangsbereich praktisch gleichbleibender Empfindlichkeit.

Sehr wichtig ist natürlich auch eine wirklich exakte Abgleichung des Zwischenfrequenzfilters, d. h. der zweite Filterkreis muß ganz genau auf Resonanz mit dem ersten nachgestimmt werden. Die Originalanleitung[3]) sah allerdings vor, daß wir den ersten Kreis nachstimmen und den zweiten auf dem durch die fabrikatorische Vorabgleichung bestimmten Wert stehen lassen. Es hat sich aber herausgestellt, daß in der Praxis die Zusatzkapazitäten (Röhren- und Verdrahtungskapazitäten) bei den verschiedenen Modellen beim ersten Kreis viel weniger stark schwanken als beim zweiten, bei dem die Tonabnehmerleitung und ihre Buchse, die Gitterkombination und schließlich der Unter-

[1]) Siehe „Funk", 1935, Heft 6, Seite 165.

[2]) Die Bauanleitung für die neue Wechselstromausführung des Einbereich-Superhets erscheint im nächsten Heft.

[3]) „Funk" 1935, Heft 6.



Restauriert: Edi
136 / 266

schied zwischen unten- und obengesteuerten Röhren und der verstimmende Einfluß der Rückkopplung starke Streuungen in den Zusatzkapazitäten bewirken; der erste Filterkreis dagegen wird beim Einfügen in die Schaltung nur durch die Kapazität (etwa 5 bis 7 pF) eines Panzerkabels von stets gleicher Länge und von der Ausgangskapazität der Mischröhren verstimmt, die sich fast stets innerhalb der Grenzen von 12 und 15 pF bewegt. Da die konzentrierte Abstimmkapazität der Filterkreise 100 pF beträgt, wird also beim ersten Kreis die wirksame Kapazität zwischen 117 und 122 pF schwanken. Da die Filter unter Berücksichtigung des Mittelwertes 119,5 pF abgeglichen werden, ergibt sich praktisch nur eine Kapazitätsschwankung von ± 2,5 pF. Da

$$f_2 = f_0 \sqrt{\frac{C_0}{C_2}},$$

ergibt sich hieraus, daß bei genauer Abgleichung der Filter auf 1600 kHz die Resonanzfrequenz des ersten Filterkreises nach Einbau in den Empfänger höchstens zwischen etwa 1616,5 und 1583,5 kHz schwanken kann, was praktisch eine Einhaltung der vorgeschriebenen Zwischenfrequenz mit einer Genauigkeit von ± 1 % bedeutet; diese Genauigkeit genügt vollständig.

Wir stimmen daher den Sekundärkreis des Filters nach, nicht mehr den Primärkreis. Der zweite Unterschied gegenüber dem ursprünglich vorgeschlagenen Verfahren ist der, daß wir jetzt ohne Empfang nach der Entziehungsmethode abgleichen, während wir früher unter Empfang auf größte Lautstärke abstimmten, was sich als nicht recht genau erwiesen hat. Das nach dem heutigen technischen Stand empfehlenswerteste Abgleichverfahren geht daher folgendermaßen vor sich: Wir drehen den eingangsseitigen Lautstärkenregler zu. Die Rückkopplung wird nun so angezogen, daß die Rückkopplungsschwingungen (an dem bekannten Rauschen kenntlich) gerade eben einsetzen — weiter nicht. Die Abgleichschraube des zweiten Filterkreises (bei dem älteren Ferrocart-Filter ist dies die obere Abgleichschraube, ebenso bei dem im neuen Modell verwendeten Filter mit Ferrocart-Topfspulen) wird nun vorsichtig nachgestellt, wodurch die Rückkopplungsschwingungen bald wieder zum Aussetzen zu bringen sein werden. Gelingt dies ausnahmsweise auch bei ganz leicht angezogener Rückkopplung nicht, so war eben unser Filter zufällig schon hinreichend genau abgeglichen. Normalerweise aber werden die Schwingungen beim Nachdrehen der Abgleichschraube an einem bestimmten Punkt aussetzen. Wir ziehen dann ein zweites Mal die Rückkopplung ganz sacht gerade eben bis zum erneuten Schwingungseinsatz an und wiederholen unseren Arbeitsgang. So verfahren wir auch noch ein drittes oder viertes Mal, bis sich die Schwingungen durch Nachstimmen des zweiten Kreises überhaupt nicht mehr zum Aussetzen bringen lassen; die beiden Filterkreise sind dann genau auf Resonanz abgestimmt. Umgekehrt können wir uns von der genauen Abgleichung folgendermaßen überzeugen: Ist die Rückkopplung bis hart vor den Schwingungseinsatz angezogen, wie wir dies beim Fernempfang brauchen, so ist die genaue Abgleichung daran kenntlich, daß bei der geringsten Verdrehung der Abgleichschraube nach rechts oder links sofort ein Schwingungseinsatz erfolgt.

Nach einer solchen Abgleichung, die trotz ihrer Einfachheit durch die präzisesten Meßverfahren des Laboratoriums an Genauigkeit nicht zu übertreffen ist, wird die Empfindlichkeit unseres Einbereich-Supers in manchem Fall wiederum ganz bedeutend zu heben sein.

Trotz genauer Abgleichung kann im Zwischenfrequenzteil unseres Empfängers noch ein Fehler vorliegen, der sehr vielen Geräten die nötige Empfindlichkeit und Trennschärfe gekostet hat: Ungeeignetes Panzerkabel bei der abgeschirmten Leitung von der Anode der Mischröhre zum Filter. Mancher Bastler ist sich auch heute noch nicht im klaren darüber, daß es zwei grundsätzlich verschiedene Arten von Panzerkabeln gibt: Hochfrequenzpanzerkabel und solche für Niederfrequenz. Bei ersteren wird besonderer Wert auf eine niedere Kapazität und möglichst niedere Verluste gelegt, während das Niederfrequenzkabel meist so ausgeführt wird, wie es die Bequemlichkeit und die Rücksicht auf einen niederen Preis des Materials vorschreiben, während man sich um die Verkleinerung von Verlust und Kapazität hier meist nicht besonders kümmert. In unserem Falle muß selbstverständlich ausgesprochenes Hochfrequenzpanzerkabel verwendet werden; wenn wir absolut sicher gehen wollen, wählen wir zweckmäßig die bekannte, keramisch isolierte Ausführung.

Diese Gefahr der Verwendung ungeeigneter Teile wird übrigens bei der neuesten Filterausführung vollständig vermieden, da hier die Filteranschlüsse nicht mehr über Lötösen erfolgen; es führen vielmehr aus dem Filter fertig abgelängte, hochwertige Kabelstränge heraus.

Ein gewisser Nachteil des Einbereich-Superhets ist der, daß er an fast alle seine Bauteile hohe Anforderungen stellt, da große Reserven an Röhren- oder Schaltungsaufwand nicht vorhanden sind. Auch hier wieder konnte nur die Erfahrung zeigen, wie sich diese Anforderungen fabrikatorisch beherrschen lassen. Tatsächlich zeigte die Praxis, daß z. B. die Zwischenfrequenzfilter, die ja von entscheidender Bedeutung für die gesamte Empfangsleistung sind, immer gleichmäßig ausgefallen sind. Die Kopplung zwischen den beiden Filterkreisen sowie die Dämpfung der Kreise wird ja nur zu leicht durch geringfügige Kleinigkeiten beeinflußt. Das war z. B. der Grund dafür, weshalb für ein Einbereich-Super häufig die Verwendung einer kapazitiven Kopplung vorgeschlagen wurde, bei der der Kopplungsgrad durch eine beiden Kreisen gemeinsame Kapazität von bestimmter Größe bestimmt wird und sich auch bei den üblichen Toleranzen dieser Kapazität praktisch nicht ändert. Dennoch wurde die induktive Kopplung über das Streufeld der beiden Spulen bei den Filtern aus wirtschaftlichen Gründen stets beibehalten und mit der Zeit auf Ausführungsformen gebracht, die eben den gleichmäßigen Ausfall der Filter trotz aller Schwierigkeiten gewährleisten. Dabei wurde gleichzeitig die Kreisgüte so weit gesteigert, daß auch hier die Auswechslung älterer Bauteile gegen die neuesten meist mehr als lohnend sein dürfte. Wir sagen hier allerdings ausdrücklich: meist. Es sind nämlich Fälle denkbar, in denen ältere Bauteile außer der Reihe so unverwöhnlich gut ausgefallen sind, daß sie auch von den neuesten nur unwesentlich übertroffen werden und sich der Ersatz also nicht lohnt.

Der richtige Weg zur Ermittlung der günstigsten Lösung ohne überflüssige Ausgaben wird also wohl die Zusammenarbeit von zwei oder mehr Bastlern sein, von denen zunächst nur einer mit Teilen modernster Ausführung zu arbeiten braucht. Durch versuchsweises Auswechseln alter und neuer Filter wird sich dann sofort zeigen, in welchen Fällen sich ein Ersatz lohnt und in welchen nicht; dabei darf aber nicht vergessen werden, jedes Filter nach dem Einbau zunächst einmal genau abzugleichen.

Selbstverständlich kommt es auch beim Einbereich-Superhet vor, daß der Empfänger wegen falscher Widerstandswerte oder defekter Röhren keine einwandfreien Ergebnisse liefert. In diesem Fall wird man die Fehlersuche mit dem Meßinstrument beginnen und die wichtigsten Spannungen und Ströme nachmessen. Ein für den Bastler sehr schwer zu findender Fehler ist allerdings dann vorhanden, wenn das Schwingsystem der Mischröhre aus irgendwelchen Gründen, etwa wegen gelegentlicher Überlastung, nicht mehr richtig schwingt, ein Fall, der in der Praxis des Verfassers auch schon vorgekommen ist. Die Hilfsschwingungen am Oszillatorgitter erreichen dann beispielsweise nur eine Spannung von 3 Volt eff. anstatt



Restauriert: Edi
137 / 266

10 Volt eff., und die Empfindlichkeit bleibt aus „unerklärlichen" Gründen ausnehmend gering. Um die nicht ganz einfachen Mischröhren zu prüfen, wird vom Bastler, mit besonderer Vorliebe aber auch vom Händler, oft die fragliche Röhre in einen sonst gut arbeitenden Industrie-Superhet gesteckt. „Geht" der Empfänger dann, so ist die Mischröhre „in Ordnung". Dieses Prüfverfahren ist aber für uns nicht das richtige, denn die Industrie-Superhets sind alle größer als der Einbereich-Superhet und werden daher meist auch eine größere Verstärkungsreserve besitzen, so daß eine Röhre, die in diesen Empfängern „geht", für uns schon unzureichend sein kann. Recht brauchbar ist dagegen das Verfahren, den Schwingteil der Mischröhre behelfsweise durch eine getrennte Schwingröhre zu ersetzen. Oder aber wir stecken in unser Gerät nacheinander zwei oder drei Mischröhren gleichen Typs ein, die uns jeder größere Händler gern zur Verfügung stellen wird, falls sich nicht auch dieser Versuch durch Zusammenarbeit einiger Bastler schnell und schmerzlos durchführen läßt.

Es sei aber betont, daß dieser zuletzt besprochene Mischröhren-Fehler eine große Seltenheit ist. Es besteht daher absolut kein Grund zu der beunruhigenden Annahme, der Dreiröhren-Einbereich-Superhet arbeite nur mit ausgesuchten Röhren gut, und auch dann nur, solange diese neu sind. Dieser Befürchtung entziehen die umfangreichen Erfahrungen mit dem Gerät und die Präzisionsarbeit unserer Röhrenindustrie den Boden; auch die ersten Röhren des Verfassers, denen im Versuchsbetrieb in den verschiedensten Empfängern das Leben gewiß nicht leicht gemacht wurde, ergeben auch heute, nach mehr als 18 Monaten, noch einwandfreien Empfang. Die Fehlerquelle bei den Mischröhren wurde daher nur besprochen, weil sie besonders versteckt ist; die Aufdeckung auch der verstecktesten Fehler ist aber nötig, um das Ziel dieser Arbeit zu erreichen.

Wenn wir bei der litzengewickelten Oszillatorspule von 10 Litzenadern nur zwei oder drei anschließen, dürfen wir natürlich auch nicht erwarten, daß das Gerät einwandfrei arbeitet. Daß eine falsche Polung an der Oszillatorspule den Empfang überhaupt unmöglich macht, dürfte bekannt sein.

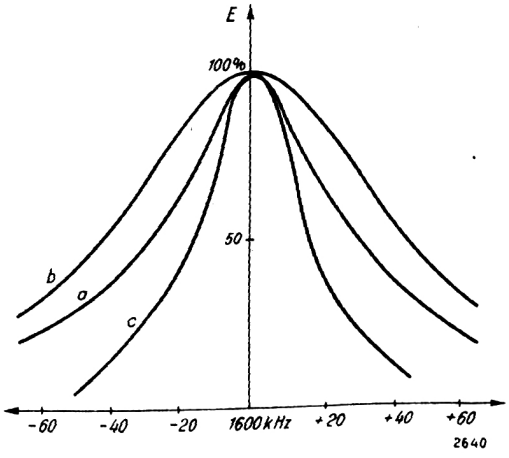
Das letzte Glied des Empfängers schließlich, das für mangelnde Empfindlichkeit verantwortlich sein könnte, ist der Niederfrequenz-Transformator, der oft eine zu geringe Primärimpedanz, ein zu niederes Übersetzungsverhältnis oder zu hohe Verluste besitzen wird. Hier hilft, wie so oft, nur das Auswechseln gegen eine Ausführung, die als gut und erprobt bekannt ist.

Damit wären wohl alle Fehlermöglichkeiten der Praxis besprochen, deren Behebung die Empfindlichkeit des Einbereich-Volkssuperhet heraufsetzt. Wollen wir darüber hinaus die Empfindlichkeit über das Maß steigern, das bei fehlerfreier Ausführung der Erstausführung unter Verwendung der neuesten Bauteile gegeben ist, so bauen wir zweckmäßig einen Empfangsgleichrichter mit Fünfpolröhre und Drosselkopplung ein, wie es bei dem neuen Gerät geschehen ist. Die Gesamt-Empfindlichkeit läßt sich dadurch noch einmal stark anheben, und das ist zulässig, seit auch die Trennschärfe hinreichend gesteigert werden konnte. Unter günstigen Empfangsverhältnissen wird jedoch diese zusätzliche Steigerung der Empfindlichkeit nur dazu führen, daß die Verstärkung meist stark gedrosselt werden muß. Wer den Empfänger in der Erstausführung gebaut hat, bringt daher am besten erst einmal diese Ausführung auf ihre Höchstleistung, bevor er entscheidet, ob in seinem Fall eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit die Umbauausgaben rechtfertigt. Obwohl der Mehrpreis der neuen Ausführung mit der erhöhten Empfindlichkeit nämlich gegenüber der Erstausführung bei Neukauf aller Teile und Röhren nur unwesentlich ist, wird die zusätzliche Anschaffung einer Fünfpol-Schirmröhre mit den nötigen Schaltelementen eine Ausgabe bedeuten, die zu überlegen ist.

## *Verbesserung der Trennschärfe*

Die Trennschärfe des Dreiröhren-Einbereich-Superhet hängt von den Eigenschaften des Zwischenfrequenz-Filters und der Genauigkeit seiner Abgleichung sowie vom Rückkopplungsgrad ab. Die genaue Abgleichung wurde bereits besprochen; daß wir die Rückkopplung immer fest angezogen stehen lassen werden, ist ja ein Kennzeichen unseres Einbereich-Superhets.

Wir wenden daher jetzt unsere Aufmerksamkeit hauptsächlich der für die Kreisgüte entscheidenden Spulengüte zu. Daß es durch Verwendung hochwertiger Kondensatoren mit eingegrenzten Verlustwinkeln möglich ist, die in den Kondensatoren auftretenden Schwingungskreisverluste vernachlässigbar gering zu halten, dürfte bekannt sein. Es wurden daher vom Verfasser schon vor längerer Zeit verschiedene Spulen für sich gemessen, also nicht mit den jeweils zugehörigen Kondensatoren, sondern mit einem praktisch verlustfreien, quarzisolierten Meßkondensator. Dabei wurden die untersuchten Kreise ohne äußere Entdämpfung in den Anodenkreis der Mischröhre ACH 1 gelegt und dann noch durch einen äußeren Meßkreiswiderstand von ca. 1 MΩ belastet. Daraus erklären sich die sehr breiten, für den praktischen Betrieb durchwegs unbrauchbaren Resonanzkurven der Abbildung und die hohen




*Vergleichende Resonanzkurven*

*a = Ferrocart-E-Kern-Spule in Aluminium-Mantel von 40 mm Durchmesser; b = Trolitul-Spule lt. früherer Beschreibung [4]); c = Verbesserte Trolitul-Spule, unabgeschirmt; Ferrocart-Topfspule im Aluminium-Mantel von 50 mm Durchmesser*

Dämpfungswerte, die sich daraus errechnen. Die Messungen ermöglichen jedoch einen einwandfreien Vergleich dreier bisher verwendeter Spulenformen; sie zeigen, daß die früher [4]) beschriebene Luftspulen-Ausführung (Kurve b) gegenüber der im Originalgerät ursprünglich verwendeten Eisenspulen-Ausführung (a) einen Rückschritt bedeutete. Erst durch eine Reihe von Verbesserungen an dieser Spule, u. a. durch die Einführung einer Zweikammer-Wicklung, einer verbesserten Litze und Vermeidung der metallischen Spulenhalterung gelang mit Luftspulen ein bedeutender Fortschritt (c). Dieser Fortschritt wurde aber bald von der Eisenspule eingeholt, denn es gelang durch Verwendung moderner Topfspulen, ebenfalls auf das Resultat c zu kommen, wobei die Spulen jedoch weniger kritisch im Aufbau waren und sich im Gegensatz zu den gleichwertigen Luftspulen ohne nennenswerte Verluste abschirmen ließen. So hat die Praxis endlich zugunsten der Eisenspule entschieden, obwohl sich Luftspulen gleicher Güte ohne weiteres bauen lassen. Wir sehen daraus aber auch, daß sich so manches Gerät, das mit einem älteren Filter ausgerüstet ist, hinsichtlich der Trennschärfe ganz gewaltig verbessern lassen wird.

*Zeichnung vom Verfasser*

[4]) „Funk" 1935, Heft 12.



Restauriert: Edi
138 / 266

Ein allerdings selten aufgetretener Fehler des Empfängers, der besonders schlechte Trennschärfe ergibt, ist die sog. Doppelwelligkeit: Alle stärkeren Sender erscheinen an zwei ganz dicht — in vielleicht ½ bis 1 Teilstrich Entfernung voneinander — beieinanderliegenden Stellen der Skala. Der Fehler ist auf Überkopplung der Filter zurückzuführen; er ist bei dem Luftspulen-Filter einigemal aufgetreten, nämlich dann, wenn die gegenseitige Stellung der Spulen nicht die richtige war. Die Stellung läßt sich aber nötigenfalls leicht korrigieren.

Eine andere Erscheinung, die eine scheinbar schlechte Trennschärfe des Empfängers vortäuschen kann, ist das Durchschlagen eines Senders über die ganze Skala, auch bei stillgelegtem Oszillator. In diesem Fall ist mit Sperrkreis zu arbeiten, wie wir im Abschnitt „Pfeifstörungen" noch hören werden.

Daß die Vermeidung aller irgendwie vermeidbaren Kreisdämpfungen ebenfalls zur Erhöhung der Trennschärfe beiträgt, liegt auf der Hand. Hierher gehört, daß zum Anschluß des Tonabnehmers ausschließlich die bekannten Trolitul-Buchsenleisten verwendet werden sollten; eine mit Galalith isolierte Buchse an dieser Stelle würde die keramischen Isolierungen mehr oder weniger überflüssig machen. An dieser Stelle mag auch noch der kürzlich von R. Eberhardt gebrachte Vorschlag erörtert werden, die Zwischenfrequenz des Einbereich-Superhets auf 2000 kHz zu verlegen [5]). Selbst unter der günstigen Annahme, daß die relative Bandbreite unserer Zwischenfrequenz-Kreise zwischen 1600 und 2000 kHz konstant bleibt, würde naturgemäß die absolute Bandbreite bei der fraglichen Erhöhung der Zwischenfrequenz um ca. 25 % steigen, d. h. die Gewinnung der nötigen Trennschärfe würde aus natürlichen Gründen schwieriger werden, auch wenn die Kreisdämpfung nicht zunimmt. Nun kostete es aber beim Filterbau schon bei 1600 kHz die größte Sorgfalt unter Verwendung der besten, heute üblichen Spulen, um auf brauchbare Ergebnisse zu kommen. Man wird sich daher die Arbeit durch eine Erhöhung der Zwischenfrequenz nicht noch weiter erschweren.

## *Pfeiffreier Empfang*

Schon früher wurde ausführlich besprochen, daß es manchmal nötig sein wird, das Eindringen eines Senders oder der Oberwelle eines Senders auf der Zwischenfrequenz zu verhindern. Die Praxis hat gezeigt, daß sich diese Notwendigkeit nur selten ergibt, wenn die Zwischenfrequenz von 1600 kHz beibehalten wird, d. h. wenn die Filter abgeglichen bezogen, vorschriftsmäßig eingebaut und nicht verstimmt werden. Warum dies so ist, erkennen wir am besten, wenn wir uns die Lage der in Frage kommenden Oberwellen vergegenwärtigen:

| | |
|---|---|
| 1570 kHz = Leipzig II | 1640 kHz = Budapest III |
| 1608 kHz = Washf. Cross II | 1668 kHz = Zürich III |
| 1628 kHz = Mailand II | 1682 kHz = Berlin II |

Die römischen Ziffern hinter den Sendernamen bedeuten die Ordnungsziffern der Oberwellen. Die größte Gefahr für Pfeifstörungen besteht demnach in Deutschland im Nahfeld des Senders Leipzig, dessen II. Oberwelle bei richtiger Lage der Zwischenfrequenz nur 30 kHz von dieser entfernt ist, bei einer geringen Verstimmung des Filters jedoch unmittelbar durchschlagen kann. Daher ist es von einer gewissen Bedeutung, daß neuerdings die Grundfrequenz der Filter nach dem Einbau ins Gerät noch weniger streut, als im Abschnitt „Empfindlichkeit" ausgeführt wurde, da die Abschirmkabel in die Abgleichung einbezogen werden.

Treten die Störungen auf, so hat sich als das wirksamste Mittel zu ihrer Beseitigung die Vorschaltung eines dämpfungsarmen Sperrkreises erwiesen. Dabei ist allerdings in besonders schwierigen Fällen darauf zu achten, daß sich zwischen dem Sperrkreis und dem Mischröhrengitter kein „Luftleiter" mehr befindet. Man wird daher in solchen Fällen die Leitung vom Sperrkreis zum Eingangsfilter und vom Eingangsfilter zum Gitter abschirmen, was aber tatsächlich nur so selten notwendig sein wird, daß diese Maßnahme auch beim neuen Gerät nicht berücksichtigt wurde. Der Sperrkreis wird dann unter Empfang eines deutlich durch Pfeifen gestörten Senders so eingestellt, daß wohl das Pfeifen, nicht aber der empfangene Sender verschwindet.

Ein zweiter Weg zur richtigen Einstellung des Sperrkreises führt über einen vorübergehenden Kurzschluß der Oszillatorspule. Es wird dann jeder reguläre Empfang aussetzen und nur noch der Störer zu hören sein.

*Zeichnung vom Verfasser*

[5]) „Funk" 1935, Heft 22, Seite 721.



Restauriert: Edi

# Weiterentwickelter Dreiröhren-Einbereich-Superhet für Wechselstrom

Von

H. J. Wilhelmy

In Heft 2 des „Funk" brachten wir ausführliche Mitteilungen über die Fehlerquellen am Dreiröhren-Einbereich-Superhet und über die Verbesserung des Gerätes. Nachstehend veröffentlichen wir nunmehr die Bauanleitung zu dem weiterentwickelten Wechselstromgerät.

Die Besprechung der verschiedenen Fehlermöglichkeiten beim Bau des Einbereich-Superhets mag vielleicht den Eindruck hervorgerufen haben, als sei die Erzielung guter Leistungen mit diesem Empfänger bei all seiner äußerlichen Einfachheit für die Praxis des einfachen Bastlers viel zu schwierig. Drei Tatsachen sprechen aber dagegen: Eine so große Häufung von Fehlern, wie sie uns diese Arbeit vorführte, kommt praktisch gar nicht vor; hier wurden ja die Fehler einer größeren Zahl von Geräten zusammengetragen, während der Bastler doch stets nur ein Gerät vor sich hat. Mehrere tausend Superhets wurden nach dieser Schaltung mit Erfolg gebaut. Die wichtigste Tatsache, die für die Erfolgssicherheit des Einbereich-Superhets spricht, ist aber, daß das umfangreiche Erfahrungsmaterial des letzten Jahres schrittweise zu einer Vervollkommnung der Bauteile und zu einer Hervorhebung des Wichtigsten in den Veröffentlichungen des Verfassers führte, was in Zukunft von vornherein den größeren Teil aller zitierten Schwierigkeiten ausschließen dürfte.

Die nachfolgend beschriebene Ausführung vereinigt alle bisherigen Erfahrungen in sich, soweit deren Anwendung für ein volkstümliches Gerät wesentlich ist. Das neue Gerät entspricht hinsichtlich der Schwierigkeiten beim Aufbau und bei der Inbetriebnahme etwa einem hochgezüchteten Einkreisempfänger, in der Empfangsleistung und im Klang einem Zweikreiser, in der Bedienung steht es etwa auf einer Stufe mit einem modernen Großsuperhet, dessen Wellenbereichumschaltung er vermeidet, ohne allerdings seinen Schwund- und Feldstärkenausgleich zu besitzen.

## *Schwundausgleich?*

Auch die neue Ausführung besitzt keinen Schwundausgleich. Das bedarf einer besonderen Begründung, denn die nötige Verstärkungsreserve ist ja im Gegensatz zu der Erstausführung jetzt reichlich vorhanden; auch eine regelbare Röhre ist in Form der Achtpol-Mischröhre gegeben, und es hat sich sogar gezeigt, daß der eingangsseitige Lautstärkenregler, der vielfach für die Verhinderung von Kreuzmodulation für unerläßlich gehalten wurde, bei entsprechender Regelung der Mischröhre ohne Verzicht auf sauberen Empfang entbehrt werden kann. Somit wären einige grundlegende Forderungen zur Einführung des Schwundausgleichs erfüllt.

Die Schwierigkeiten, die zum Verzicht auf den Schwundausgleich bestimmten, liegen jedoch in der Regelspannungs-Gewinnung. 20 Volt Regelspannung müßten mindestens zur Verfügung stehen. Das bekannteste Verfahren zur Gewinnung von Regelspannungen in Empfängern mit rückgekoppeltem Empfangsgleichrichter zeigt Abb. 1. Dieses Verfahren ist bestechend einfach und wurde in letzter Zeit von verschiedenen Konstrukteuren mit gutem Erfolg verwendet. Es gelingt jedoch damit auch bei sorgfältiger Bemessung nur die Gewinnung von Regelspannungen bis zu etwa 10 Volt, was wohl zur Regelung einer doppelt geregelten Vorröhre (Sechspolröhre), nicht aber für unsere nur einfach geregelten Mischröhren ausreicht. Wie leicht einzusehen ist, ist die höchste, mit dieser Schaltung erzielbare Regelspannung aber auch noch frequenzabhängig in dem Sinne, daß sich mit zunehmender Frequenz die schädlichen Kapazitäten der Röhre, der Drossel und der Verdrahtung immer unangenehmer bemerkbar machen. Infolgedessen arbeitet sie besonders gut auf dem Langwellenbereich, brauchbar auf dem Rundfunkbereich, jedoch schlecht auf 1600 kHz. Noch ungünstiger als bei Verwendung einer Dreipolröhre im Empfangsgleichrichter, die ja für den Einbereich-Superhet mit gesteigerter Empfindlichkeit nicht das Gegebene ist, werden aber die Ergebnisse mit einer Fünfpolröhre, da infolge von deren hohem Innenwiderstand die Hochfrequenz-Spannungen im Anodenkreis noch viel schneller zusammenbrechen.

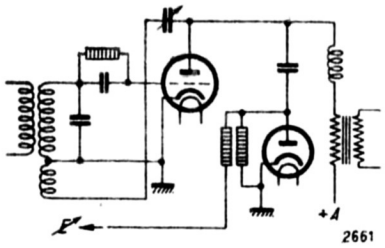



*Abb. 1. Gewinnung der Regelspannung bei einem Empfänger mit rückgekoppeltem Empfangsgleichrichter*

Die zur Gewinnung der Regelspannungen nötige Hochfrequenz unmittelbar am Gitterkreis abgreifen zu wollen, ist natürlich auch eine größenmäßig indiskutable Lösung. Der nächstliegende Weg wäre also, der Empfangsgleichrichter-Röhre einen abgestimmten Anodenkreis zu geben und auf diese Weise die zweite Röhre zu einer ausreichenden Nachverstärkung der Hochfrequenz zu zwingen (Abb. 2). Das

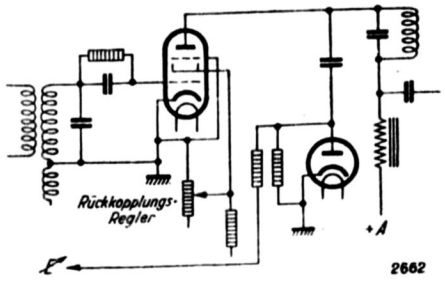



*Abb. 2. Rückgekoppelter Fünfpol-Empfangsgleichrichter mit abgestimmtem Anodenkreis*

bedeutet aber, daß die ganze Anordnung sehr sorgfältig geschirmt und entkoppelt aufgebaut werden muß, wenn sie stabil arbeiten soll. Es ergibt sich also eine Komplikation des sonst so einfachen Gerätes. Die zweite Schwierigkeit dieser Anordnung bereitet die Rückkopplung, die bei Vorhandensein eines abgestimmten Anodenkreises den Charakter einer Rückkopplung im Hochfrequenz-Verstärker annimmt, der als unzuverlässig bekannt ist; auch hier müßten wir also wieder mit Kunstgriffen arbeiten, die schlecht zum Einbereich-Superhet passen.

Eine Schaltung, die ohne weiteres die nötigen Regelspannungen liefern würde, beruht auf der Verwendung eines Richtverstärkers mit nachfolgender Widerstandskopplung in der Empfangsgleichrichterstufe (Abb. 3). Auch hier liegen aber wieder Schwierigkeiten vor, die die Anwendung der Schaltung in unserem Fall verbieten: Eine weich einsetzende,



Restauriert: Edi

140 / 266

ziehfreie Rückkopplung ist fast nicht zu erreichen, und die Verstärkung ist wegen der niedrigen Spannung (30 bis 50 Volt), die zwangsläufig an der Richtverstärker-Anode liegen muß, kaum höher als bei der Schaltung mit Dreipolröhre und Transformatorkopplung, die wir zu einer zusätzlichen Steigerung der Empfindlichkeit ja gerade verlassen haben.

Eine allen Anforderungen genügende Anordnung konnte nur durch Verwendung einer kleinen, billigen Hilfsröhre dargestellt werden. Eine solche Anordnung würde aber

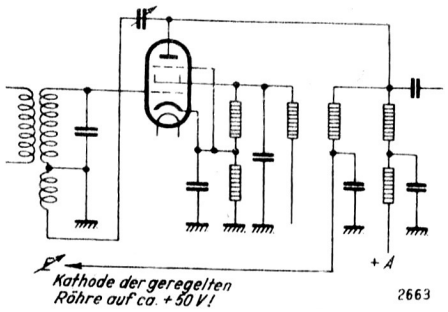



*Abb. 3. Regelspannungs-Gewinnung bei einem rückgekoppelten Richtverstärker*

in Verbindung mit dem dann mehr oder weniger zwangsläufig hinzukommenden Abstimmanzeiger den Aufwand für unseren Superhet über das Maß dessen steigern, was bei einem volkstümlichen Fernempfänger zweckmäßig erscheint. Sie wurde daher bei dem neuen Gerät nicht berücksichtigt.

Dieser Verzicht auf den Schwundausgleich geschah aber nicht ohne einen Blick auf die heute von der Empfängerindustrie hergestellten Zweikreiser; dieser Blick zeigte, daß wir durch Verzicht auf diese Verfeinerung mit dem Einbereich-Superhet gegenüber den modernen Zweikreisern keineswegs ins Hintertreffen geraten. Von den vielen, heute geführten Zweikreisern besitzt nur eine ganz kleine Minderheit eine Schwundausgleichs-Einrichtung, so daß man sagen kann, der Standard-Zweikreiser von heute besitzt keinen Schwundausgleich[1]). Trotzdem ist er unter den mittleren Fernempfängern der beliebteste Industrie-Typ. Demnach brauchen wir auch beim Einbereich-Superhet dem Schwundausgleich bestimmt nicht die entscheidende Bedeutung zuzumessen, wie dies der Bastler manchmal tut, rein aus der Gewohnheit heraus, die Begriffe „Superhet" und „Schwundausgleich" als zusammengehörig zu betrachten.

## *Die Schaltung des neuen Einbereich-Superhets*

Die Eingangsschaltung wurde, wie Abb. 4 zeigt, vollständig beibehalten: Sperrkreis, Eingangsspannungsregler, Sperrfilter; verbessert wurden hier nur die Schaltelemente selber. Die Mischung erfolgt mit der modernen Achtpolröhre AK 2, in deren Anodenkreis das bekannte, zweikreisige 1600-kHz-Filter liegt. Die zum Empfangsgleichrichter gehörige Gitterkombination ist bereits im Filter enthalten, um gut geschirmte, kurze Verbindungen zu erhalten, was übrigens bei Allstrom-Geräten im Interesse der Brummfreiheit sehr wesentlich ist. In der Empfangsgleichrichter-Stufe verwenden wir eine Fünfpolröhre und koppeln an

[1]) Es ist aber keine Frage, daß sich technisch der Zwei-, besser Dreikreis-Geradeausempfänger mit Schwundausgleich stark in Vormarsch befindet und der Zweikreiser ohne Schwundausgleich ihm gegenüber immer mehr ins Hintertreffen kommen dürfte.

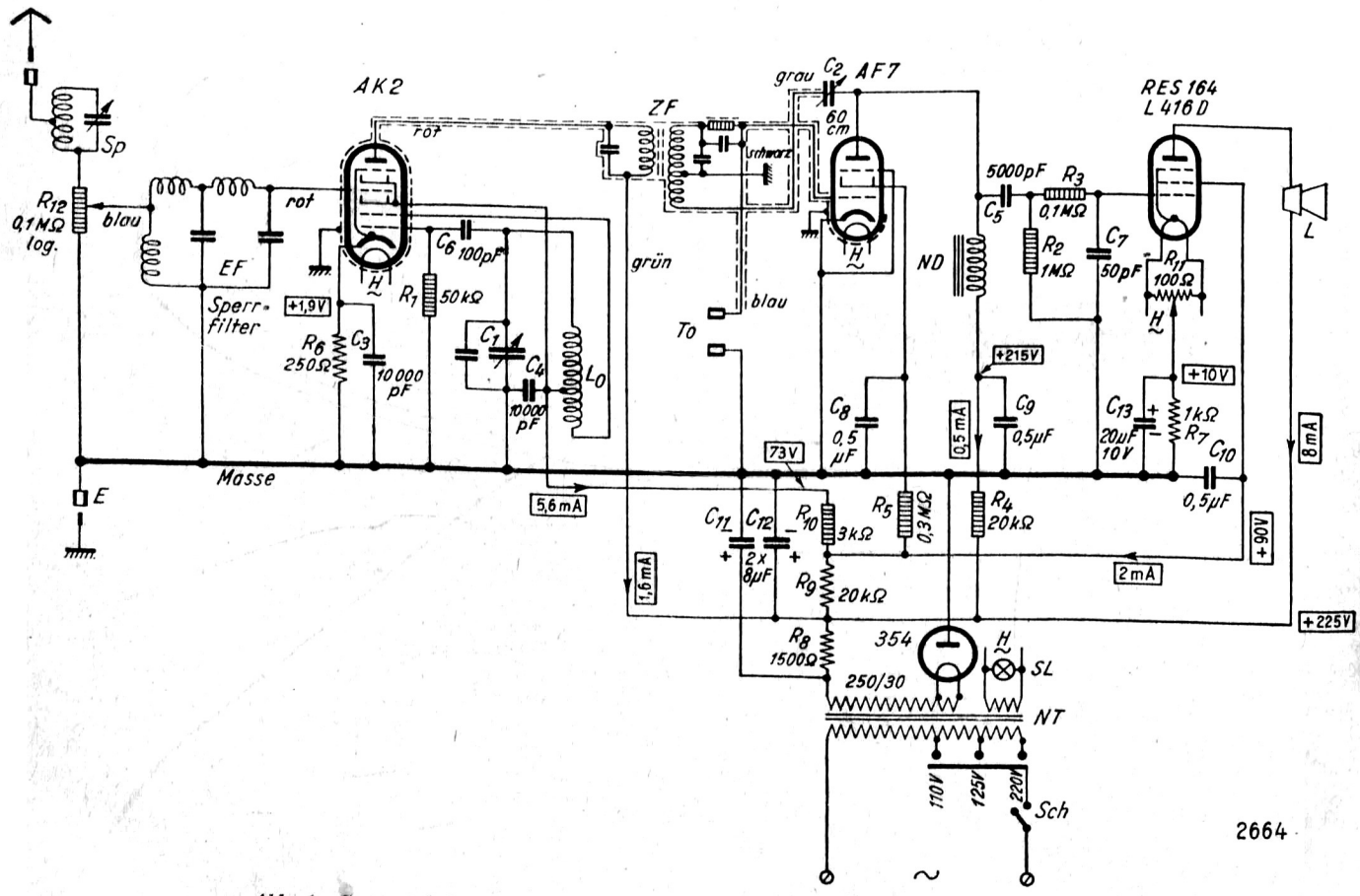



*Abb. 4. Gesamtschaltung des neuen Einbereich-Superhets mit Achtpolröhren-Mischstufe*



Restauriert: Edi
141 / 266

deren Anodenkreisdrossel die Endröhre über eine Hochfrequenzsperre kapazitiv an; dies ist die höchstverstärkende Anordnung, die für die Praxis in Frage kommt. Wesentlich ist jedoch beim Gittergleichrichter mit Fünfpolröhre, daß die Schirmgitterspannung nicht zu hoch gewählt wird; nur dann kommt ein wirklich idealer Rückkopplungseinsatz zustande. In der Endstufe finden wir wieder die L 416 D (RES 164) mit einer Sprechleistung von etwa 1 Watt. Mit höherer Sprechleistung zu arbeiten, würde neben der Endstufe auch den Netzteil in unzulässiger Weise verteuern. Um jedoch neben der üblichen Ausführung auch eine solche zu bieten, die weitergehenden Ansprüchen gerecht wird, sei in einer Sonderskizze (Abb. 5) eine Schaltung mit stärkerer Endröhre und größerem Netzteil gezeigt.

Bei Verwendung der Fünfpolröhre im Audion kann natürlich die Stromversorgung des Empfängers nicht mehr so einfach sein, wie bei dem alten Wechselstrom-Modell, denn diese Röhre benötigt eine eigene Schirmgitterspannung und eine für sich gesiebte Anodenspannung. Trotzdem wurde nach wie vor großer Wert darauf gelegt, mit einem möglichst geringen Aufwand auszukommen. Erfreulich ist

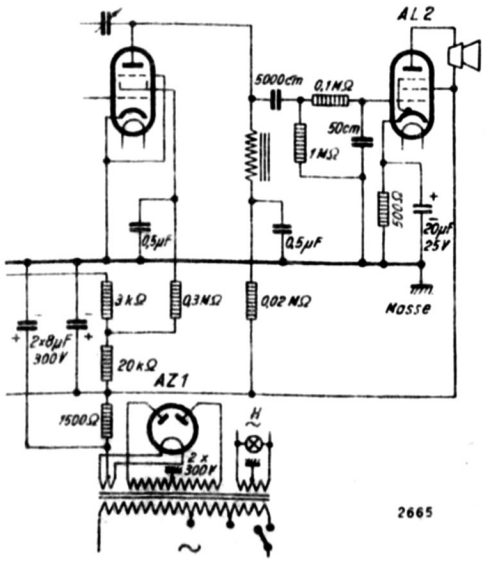



*Abb. 5. Endstufe mit leistungsfähiger Rohre und zugehörigem stärkerem Netzteil*

vor allem, daß durch Wegfall jeglicher Spannungsteiler und durch den verringerten Stromverbrauch des Empfangsgleichrichters eine Entlastung des Netzteiles erreicht wurde, so daß jetzt eine höhere Anodenspannung zur Verfügung steht. Die Siebung des Anodenstromes, der von einem Einweg-Gleichrichter geliefert wird, erfolgt mit einem Widerstand von 1500 Ohm und einem Kondensator von 8 µF; diesen Widerstand könnte man auch durch eine kleine Netzdrossel ersetzen, doch gelingt auch ohne diesen Mehraufwand ein hinreichend brummfreier Betrieb.

## *Der Aufbau*

Das Empfängergestell und die grundsätzliche Einzelteil-Anordnung der Erstausführung wurden auch bei dem neuen Gerät beibehalten. Trotz der kleinen Abmessungen gelingt bei dieser Anordnung ein vollkommen reibungsloser, übersichtlicher Aufbau, wie unsere Lichtbilder wohl hinreichend veranschaulichen. In der Mitte ist der Drehkondensator mit Skala eingebaut, links davon die Mischröhre, rechts der Netztransformator, dahinter die übrigen Röhren und das Zwischenfrequenz-Filter. Die Anodendrossel, die ja eigentlich an die Stelle des früheren Niederfrequenz-Transformators hätte treten müssen, wurde auf die Oberseite des Empfängergestells zwischen Achtpolröhre und Filter verlegt, wodurch sie in eine möglichst große Entfernung vom Netztransformator kommt und den Verdrahtungsraum derart entlastet, daß dieser nun die bei der neuen Ausführung hinzukommenden Überbrückungs-Kondensatoren ohne das geringste Gedränge aufnehmen kann. Drei der zur Siebung und Spannungsherabsetzung dienenden Widerstände des Empfängers wurden auf eine Spindel aufgezogen, die auf der Netzseite des Gestells deutlich zu sehen ist und gleichzeitig als Verspannung wirkt (Abb. 6 rechts). Dadurch wurde noch mehr Halt und Übersichtlichkeit in die Verdrahtung gebracht.

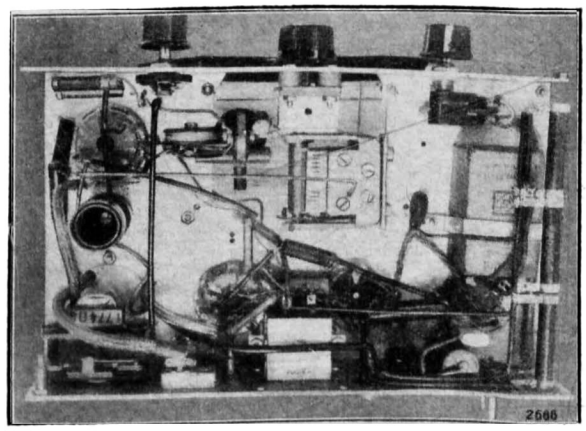



*Abb. 6. Die Verdrahtung des Einbereich-Superhet. Sie ist klar und übersichtlich. Links oben die Fassung der Mischröhre, darunter die Oszillatorspule. Rechts von der Röhrenfassung das Eingangsfilter*

Beim Aluminium-Gestell wurde eine Neuerung eingeführt, die ebenfalls aus Abb. 7 zu erkennen ist: Die Ausschnitte für die Röhrenfassungen sind sämtlich für die neuen, großen Außenkontakt-Fassungen bemessen. Soll über einem solchen Ausschnitt eine der alten Fassungen montiert werden, so wird ein Ausgleichsring zwischengelegt. Auf diese Weise ist es möglich, an jeder Stelle des Empfängers Röhren der alten oder der neuen Bauform wahl-

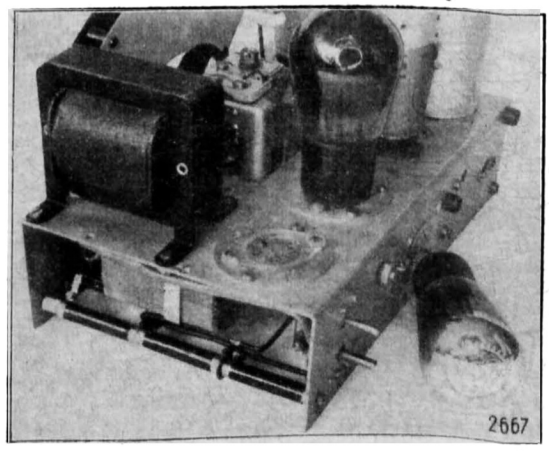



*Abb. 7. Rückansicht des Gerätes von der Netzseite. Besonders deutlich sind die Ausgleichsringe an den Röhrenfassungen und die Widerstandsspindel, die zugleich die Steifigkeit des Gestells erhöht, zu erkennen*

weise zu verwenden bzw. nachträglich einzufügen. Wir wissen z. B. nicht, ob nicht die Endröhre L 416 D und der Gleichrichter G 354 oder ähnliche, für uns geeignete Typen einmal mit der neuen Sockelung gebaut werden, so daß wir leicht in die Verlegenheit kommen könnten, eine



Restauriert: Edi
142 / 266

Röhrenfassung auswechseln zu müssen; das wäre aber äußerst unangenehm, wenn wir dazu am fertigen Empfänger bohren, sägen und feilen müßten. Es wird aber auch manchen Bastler geben, der im Audion die alte H 4128 D (RENS 1284) verwenden möchte. Übrigens erübrigt sich beim neuen Gerät erfreulicherweise bei der Mischröhre eine Versenkung ihrer Fassung, nachdem die Industrie die Vorteile des versenkten Einbaus erkannt und bei den neuen Röhrenreihen durchweg verwirklicht hat.

Bei der Einzelteil-Auswahl sind die Gesichtspunkte zu beachten, die wir bei Besprechung der bisherigen Erfahrungen kennen lernten. Es wird dann bei sauberer Arbeit

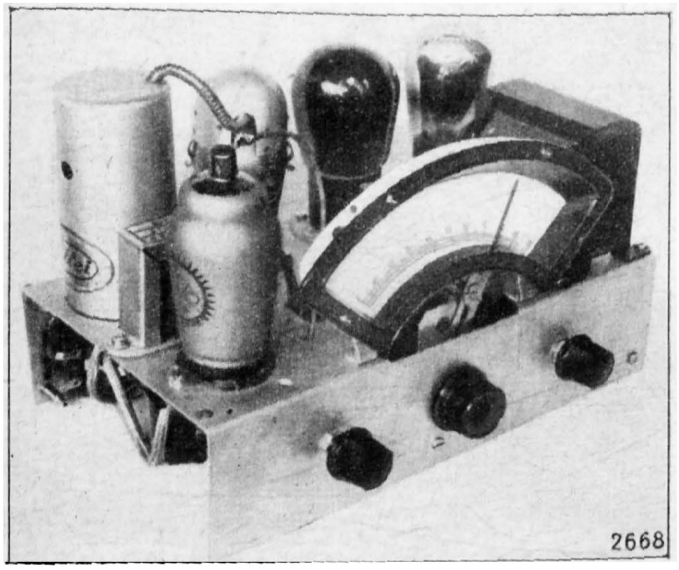



*Abb. 8. Gesamtansicht der neuen Ausführung des Einbereich-Superhet*

nicht schwer sein, mit dem Empfänger auf Anhieb einwandfreie Ergebnisse zu erzielen. Lediglich beim Netztransformator ist zu beachten, daß man sich bei Verwendung eines vom Original abweichenden Typs zunächst durch eine versuchsweise Anschaltung desselben über bewegliche Litzen überzeugen muß, ob bei der von uns gewählten Stellung keine schädliche Induktion auf die Niederfrequenzdrossel auftritt; dies gilt besonders für den Fall, daß wir einen stärkeren Netzteil einbauen.

Den Zusammenbau beginnen wir mit den Röhrenfassungen und den Teilen im Verdrahtungsraum; die Verdrahtung wird so weit wie möglich vorwärts getrieben. Wir arbeiten dabei mit isoliertem Schaltdraht von etwa 1,2 mm Durchmesser. Einige unmittelbar zusammengehörige Leitungen, z. B. die Heizleitungen, die beiden Zuleitungen zur Niederfrequenzdrossel und die Netzzuleitungen, führen wir gemeinsam in einem stärkeren Rüschschlauch, wodurch die Übersichtlichkeit und Betriebssicherheit des Empfängers noch weiter erhöht werden.

Beim Entbrummer müssen wir an isolierte Anbringung denken. Weiter ist zu beachten, daß der $2 \times 8$ µF große Blockkondensator erst nach dem großen Drehkondensator eingesetzt werden darf, da wir sonst an dessen Befestigungsschrauben nicht mehr gut herankommen. Ähnlich liegen die Dinge bei der Niederfrequenzdrossel und der Oszillatorspule, deren Haltemutter unter der Drossel liegt. Sonst kommen aber Überdeckungen beim ganzen Gerät nicht mehr vor, so daß wir in derjenigen Reihenfolge montieren können, die uns am besten paßt.

Beim Zwischenfrequenzfilter haben wir die Annehmlichkeit, mit fertig abgelängten Draht- und Panzerkabelenden arbeiten zu können, was zugleich manche Fehlermöglichkeit ausschließt. Für manchen Anschluß sind diese Drahtenden zwar reichlich lang bemessen, doch ist es zweckmäßig, sie nicht zu kürzen, sondern im großen Bogen an ihren Anschlußpunkt zu führen.

Den Einbausperrkreis können wir fertig kaufen oder selber bauen, wie es beim Mustergerät gezeigt ist. Dazu dient ein Quetschkondensator von 500 cm, auf dem wir mittels einer kleinen Pertinaxleiste und zwei Distanzrollen einen H-Kern befestigen, der mit $3 \times 20$ Windungen HF-Litze $20 \times 0{,}05$ mm zu bewickeln ist

## *Inbetriebnahme und praktischer Betrieb*

Nach einem genauen Vergleich zwischen Schaltbild und Gerät empfiehlt sich zunächst eine Kontrolle der wichtigsten Betriebsspannungen, die um höchstens 10 % von den in das Schaltbild eingetragenen Werten abweichen dürfen. Bei diesen Messungen muß jedoch die Netzspannung stimmen, und wir müssen ein Meßinstrument möglichst geringen Stromverbrauchs (höchstens 2 mA bei Vollausschlag oder 500 Ohm/Volt) unter Einschaltung eines möglichst hohen Meßbereichs verwenden; bei den Schirmgitterspannungen z. B. wird man zweckmäßig den 300-Volt-Bereich wählen, besser noch den 500-Volt-Bereich. Darauf muß deswegen besonders hingewiesen werden, weil der Bastler erfahrungsgemäß immer wieder mit kleinen Taschenvoltmetern hohen Stromverbrauchs mißt, die zu niedrige Spannungswerte vortäuschen; die Spannungen werden dann leichtsinnig heraufgesetzt, mit dem Erfolg, daß die Röhren schneller ableben als erforderlich. Die Gefahr, Fehlanzeigen zu erhalten, ist aber beim Einbereich-Superhet größer geworden, seit wir die Unterspannungen durch Vorwiderstände gewinnen und nicht mehr durch Spannungsteiler. Das billigste Mittel, ohne weitgehende Messungen ein einwandfreies Arbeiten zu erzielen, ist daher immer noch die Verwendung unbedingt zuverlässiger Markenwiderstände und saubere, liebevolle Arbeit.

Die Abgleichung des Zwischenfrequenzfilters wurde bereits besprochen[2]); es bleibt also nur noch der Trimmer auf dem Abstimmdrehkondensator einzustellen, der die Sender auf der Skala hin- und herrückt; diese Einstellung ist aber für die Qualität des Empfangs belanglos und daher unkritisch. Die früher[3]) gebrachte Eichkurve des Einbereich-Superhets gilt auch heute noch und kann uns als Anhaltspunkt für diese Einstellung dienen; der Trimmer wird bei dem vorgesehenen Originaldrehkondensator ziemlich fest anzuziehen sein. Schließlich sind noch der Entbrummer und der Sperrkreis einzustellen.

Ein guter Fernempfang wird auch an der Zimmerantenne gelingen. Je besser aber die Antenne, desto sicherer ist der Tagesfernempfang, für den jetzt im Winter etwa 20 Sender in Frage kommen, und desto günstiger ist das Verhältnis zwischen Stör- und Empfangslautstärke.

Die kürzlich an dieser Stelle aufgeworfene Vermutung, der Einbereich-Superhet müsse wegen seines unabgestimmten Eingangs besonders störanfällig sein, hat sich in der Praxis nicht bestätigt. Dies erklärt sich daraus, daß periodische Störungen, also Störungen von einer bestimmten Frequenz oder einem bestimmten Frequenzspektrum, sich nach der Überlagerung genau so gut im Zwischenfrequenzfilter aussieben lassen, wie durch einen scharf abgestimmten Eingang. Solche Störungen könnten beim Einbereich-Superhet höchstens auf dem Wege über eine Kreuzmodulation durchschlagen; dazu gehören jedoch zwei Bedingungen, die bei uns nicht erfüllt sind: Hohe Eingangsspannungen und eine Mischröhre, die eine zur Kreuzmodulation besonders geeignete Steuergitter-Kennlinie besitzt. Unsere Eingangsspannungen sind aber gerade wegen der unabgestimmten Eingangsschaltung nie besonders groß,

[2]) Siehe „Funk" 1936, Heft 2, Seite 50.
[3]) „Funk" 1935, Heft 6, Seite 170.



Restauriert: Edi
143 / 266

und die Eingangs-Kennlinie der AK 2 wurde, der natürlichen Verwendung der Röhre entsprechend, mit besonderer Sorgfalt auf die Vermeidung der gefürchteten Kreuzmodulation zugeschnitten.

Bei Verwendung einer nicht zu schlechten Antenne ist zu beachten, daß die volle Verstärkung des Empfängers am Abend fast nie eingesetzt werden darf — es ist also genau so wie beim Zweikreiser. Es erscheinen sonst auch sehr schwache Sender, deren Empfang ein Vorrecht des Großempfängers wäre; sie können dann natürlich von ihren Nachbarn nicht sauber getrennt werden. Oder es wird der Empfangsgleichrichter überlastet, was auch zu recht unsauberem Empfang führt. Daher gilt auch bei der neuen Ausführung die Regel, den Lautstärkenregler am Abend mit Mäßigung zu betätigen, d. h. ihn immer nur so weit aufzudrehen, wie es bei den für unseren Empfänger in Frage kommenden stärkeren Sendern — 30 bis 40 Stück — zum Erreichen einer guten Lautstärke eben nötig ist, aber nicht weiter.

Als Lautsprecher verwenden wir zweckmäßig das permanentdynamische Gemeinschaftschassis, vor allem deshalb, weil der Einbau eines für die Erregerstrom-Lieferung ausreichenden Netzteiles unser Gerät unzulässig verteuern würde. Es sei jedoch davor gewarnt, den Empfänger ohne Vorversuche mit dem Lautsprecher zusammenzubauen, da der hochverstärkende Empfangsgleichrichter die Gefahr der akustischen Selbsterregung vergrößert. Diese Gefahr wurde zum Teil dadurch geschwächt, daß der Abstimmdrehkondensator keine gefiederten Rotor-Endplatten mehr besitzt, da diese beim Einbereich-Superhet, der keine Gleichlaufschwierigkeiten kennt, bedeutungslos sind.

*

*Die Liste der Einzelteile des Einbereich-Superhets befindet sich auf der folgenden Seite. Die im Mustergerät zur Anwendung gekommenen Teile werden von der Schriftleitung auf Anfrage gern mitgeteilt.*

*Abb. 9 (nebenstehend) Verkleinerter Verdrahtungsplan zur neuen Ausführung des Einbereich-Superhet*

*ichnungen vom Verfasser, Photos: Niestle*



Restauriert: Edi

144 / 266

# Stückliste für den Einbereich-Superhet

| Nr. | Stück | Einzelteil | Symbol in Abb. 4 | Größe |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Eingangsfilter, Durchlaßbereich 150 bis 1500 kHz | *EF* | |
| 2 | 1 | Zwischenfrequenzfilter 1600 kHz | *ZF* | |
| 3 | 1 | Oszillatorspule f. 200– 2000 m, bei ZF = 1600 kHz u. $C_1$ = 150 cm | $L_0$ | |
| 4 | 1 | Hochinduktive Niederfrequenzdrossel | *ND* | |
| 5 | 1 | Netztransformator | *NT* | 250 V, 30 mA |
| 6 | 1 | Drehkondensator (VS-Spezialausführung) | $C_1$ | 150 pF |
| 7 | 1 | Trimmer | $C_2$ | 60 pF |
| 8 | 2 | Induktionsfreie Papier-Rollblockkondensatoren | $C_3$, $C_4$ | 10 000 pF |
| 9 | 1 | desgl. | $C_5$ | 5 000 pF |
| 10 | 1 | desgl. | $C_6$ | 100 pF |
| 11 | 1 | desgl. | $C_7$ | 50 pF |
| 12 | 3 | Klein-Becherkondensatoren | $C_8$, $C_9$ $C_{10}$ | 0,5 µF |
| 13 | 1 | Doppel-Elektrolytblock 250 Volt in Pappbecher | $C_{11}$, $C_{12}$ | 2 × 8 µF |
| 14 | 1 | Niedervolt-Elektrolytblock 10 Volt | $C_{13}$ | 20 µF |
| 15 | 1 | Einbau-Hochohmwiderstand 0,5 Watt | $R_1$ | 50 kΩ |
| 16 | 1 | desgl. | $R_2$ | 1 MΩ |
| 17 | 1 | desgl. | $R_3$ | 0,1 MΩ |
| 18 | 1 | desgl. | $R_{10}$ | 3 kΩ |
| 19 | 1 | desgl. | $R_5$ | 0,3 MΩ |
| 20 | 1 | kleiner Drahtwiderstand | $R_6$ | 250 Ω |
| 21 | 1 | desgl. | $R_7$ | 1000 Ω |
| 22 | 1 | Hochbelastbarer Drahtwiderstand für Spindelmontage | $R_8$ | 1500 Ω |
| 23 | 1 | desgl. | $R_9$ | 20 kΩ |
| 24 | 1 | desgl. | $R_4$ | 20 kΩ |
| 25 | 1 | Spindel für 22 bis 24 | | 152 mm |
| 26 | 1 | Entbrummer | $R_{11}$ | 100 Ω |
| 27 | 1 | Dreh-Spannungsteiler, isolierte Achse, bis 100% aufzudrehen | $R_{12}$ | 0,1 MΩ log. |
| 28 | 1 | einpoliger Dreh-Netzschalter | *Sch* | |
| 29 | 1 | Skalenantrieb für $C_1$ | | |
| 30 | 2 | kleine braune Drehknöpfe mit 6 mm-Bohrung | | |
| 31 | 1 | Aluminium-Gestell (fertig gelocht erhältlich) | | 250 × 150 × 65 mm |

| Nr. | Stück | Einzelteile | Symbol in Abb. 4 | Größe |
|---|---|---|---|---|
| 32 | 2 | kleine Winkel für Anbringung der Skala Nr. 29 | | |
| 33 | 1 | Aluminium-Band für Nr. 13 | | 150 × 8 × 1 mm |
| 34 | 2 | Abstandsrollen für Anbringung der Skala | | 7 mm |
| 35 | 1 | Netzanschlußleiste | | |
| 36 | 3 | isolierte Buchsen | | 4 mm |
| 37 | 1 | nicht isolierte Buchse | | 4 mm |
| 38 | 1 | zweipolige Trolitul-Buchsenleiste. | | |
| 39 | 16 | Zylinderkopfschrauben m. Muttern | | 3 × 10 mm |
| 40 | 2 | desgl. | | 3 × 20 mm |
| 41 | 2 | desgl. | | 3 × 40 mm |
| 42 | 4 | Linsensenkkopfschrauben mit Muttern | | 3 × 10 mm |
| 43 | 3 | Isolierringe für Anbringung von Nr. 26 | | |
| 44 | 2 | Röhrenfassungen f. stiftlose Röhren, keramisch | | 8 polig |
| 45 | 2 | Röhrenfassungen für Stiftröhren, keramisch | | 5 polig |
| 46 | 2 | Gitteranschlußbuchsen (Clips) | | |
| 47 | 1 | Röhrenhelm | | |
| 48 | 5 m | Schaltdraht, isoliert | | ca. 1,2 mm |
| 49 | 1 m | Isolierschlauch für 2 Leitungen | | |
| 50 | 10 cm | desgl. für 4 Leitungen (zu Nr. 5) | | |
| | | **Röhren** | | |
| 51 | 1 | Achtpolröhre AK 2 | AK 2 | |
| 52 | 1 | Fünfpol-Schirmröhre AF 7 | AF 7 | |
| 53 | 1 | Fünfpol-Endröhre RES 164/ L 416 D/PP 416 | RES 164 L416D | |
| 54 | 1 | Gleichrichterröhre RGN 354/ G 354/V 430 | 354 | |
| 55 | 1 | Skalenlampe | *SL* | 4 V, 0,25 A |
| | | **Zubehör** | | |
| 56 | 1 | Einbau-Sperrkreis (auch selbstzubauen) | *SP* | |
| 57 | 1 | permanentdynamisches Lautsprecher-Chassis | *L* | G Pm 342 |
| 58 | 1 | Netzkabel mit Kupplung und Feinsicherungsstecker | $S_2$ | 300 mA |



Restauriert: Edi

# Neuer Fortschritt in der Entwicklung des 1600 kHz-Superhets

Von

**H. J. Wilhelmy**

## *Ziel und Weg der 1600 kHz-Entwicklung*

Zweck und Ziel der Entwicklung des deutschen 1600 kHz-Superhet standen bereits 1934[1]) fest:

1. Schaffung eines Mittelklassen-Empfängers, der sich für etwa 100,— RM einschließlich Lautsprecher und Gehäuse bauen läßt und der die Nachteile der üblichen Geradeausempfänger vermeidet;

2. Schaffung eines Empfängers, der unter Verminderung des Aufwands und der Bauschwierigkeiten an die Stelle des bisherigen Zweikreis-Empfängers oder des gewöhnlichen Kleinsupers treten kann.

Keines der beiden Ziele ist auf Anhieb unmittelbar erreicht worden: Am Anfang der Entwicklung stand vielmehr ein Gerät, das sich der Bastler o h n e Lautsprecher und o h n e Gehäuse für etwa 100,— RM bauen konnte[2]), das also die 1. Bedingung nicht ganz erfüllte; aber auch die 2. Bedingung war bei diesem Gerät mit seiner Empfindlichkeit von rund 1000 Mikrovolt und seiner Trennschärfe von etwa 1:50 noch nicht befriedigend erfüllt; dazu kamen einige Schwierigkeiten grundsätzlicher, fabrikatorischer und aufbautechnischer Natur. Wenn trotzdem diese Anfangs-Bauart auf großes Interesse stieß und ungewöhnliche Auflagen erlebte, so ist dies den offensichtlichen, grundsätzlichen Vorzügen des 1600 kHz-Superhets und der Tatsache zu danken, daß die Empfangsleistung eben doch über derjenigen der gewohnten Einkreis-Empfänger lag.

Die weiteren Arbeiten des Verfassers und seines Mitarbeiters L. W. Herterich führten zuerst zu einer Beseitigung der erwähnten Schwierigkeiten[3]), dann zu einer radikalen Leistungssteigerung. Die Normalausführung des „Weiterentwickelten Dreiröhren-Einbereich-Superhet für Wechselstrom"[4]) erreicht z. B. eine Empfindlichkeit von rund 32 Mikrovolt und eine Trennschärfe von 1:100. Damit war das zweite Ziel zum großen Teil schon e r r e i c h t: Der landläufige Zweikreiser oder Kleinsuperhet konnte mit technischen und preislichen Vorteilen durch einen solchen Super ersetzt werden. Der so geschaffene Empfänger-Typ dürfte auch in Zukunft eine hohe Lebensberechtigung behalten, kann jedoch nur schwer mit einwandfreiem Schwundausgleich und einem den verwöhntesten Ansprüchen genügenden Empfangsgleichrichter gebaut werden.

Ein bemerkenswerter Schritt war bei den folgenden Entwicklungen die Schaffung eines zuverlässigen Bastel-Superhets, der sich bei einer Empfindlichkeit von rund 50 Mikrovolt und einer Trennschärfe von ebenfalls 1:100 für 102,— RM einschließlich Preßgehäuse, Lautsprecher, Ferrocart-Sperrkreis und Röhren nachbauen läßt, womit das 1. Ziel einwandfrei erreicht wurde.

Den letzten Schritt jedoch, den wir nachfolgend verfolgen wollen, stellt ein neuer 1600 kHz-Superhet dar, der das 2. Ziel auch dann voll erreicht, wenn Schwundausgleich, hochgetriebene Wiedergabegüte und andere Eigenschaften der Spitzengeräte der Mittelklasse gefordert werden.

## *Die Schaltungstechnik des neuen Superhets*

Schon für die allerersten Erfolge auf 1600 kHz Zwischenfrequenz war die Einsicht wesentlich, daß die Schaltungstechnik auf derart hohen Frequenzen anders aussehen muß, als bei Superhets mit den gewohnten, niederen Zwischenfrequenzen: Als maßgeblich für die Trennschärfe sind in der Hauptsache nur die künstlich entdämpften Kreise zu betrachten. Es erscheint daher ziemlich aussichtslos, einen 1600 kHz-Verstärker einfach in der herkömmlichen Weise mit mehreren Stufen und mehreren, unentdämpften Abstimmkreisen auszurüsten. Die Trennschärfe

[1]) vgl. Heft 45, 1934 der „Funkschau".
[2]) vgl. Heft 6, 1935 des „Funk": „Der Einbereich-Volkssuperhet".
[3]) vgl. Heft 2, 1936 des „Funk": „Der Dreiröhren-Einbereich-Superhet, Erfahrungen und Verbesserungen".
[4]) vgl. Heft 3, 1936 des „Funk".



Restauriert: Edi

wäre dann im Verhältnis zur Empfindlichkeit viel zu gering, abgesehen davon, daß auch die Verstärkungsziffern in ZF-Stufen mit nicht entdämpften 1600 kHz-Kreisen so sind, daß die Röhren meist nicht als voll ausgenutzt zu betrachten sind. Die Richtigkeit dieser Anschauung hat die Praxis doppelt bewiesen: Einmal dadurch, daß die englischen Konstruktionen, die ja auch den Lesern dieser Zeitschrift zugänglich gemacht wurden [5]), sich auf die Dauer nicht halten konnten, zweitens aber durch den Erfolg des deutschen 1600kHz-Kleinsuperhet.

Daß aber die Möglichkeit zum Bau eines großen ZF-Verstärkers, bei dem sämtliche Kreise künstlich entdämpft sind, für die Praxis des modernen Empfängerbaues vollkommen ausscheidet, ging auch die vorliegende Neukonstruktion davon aus, daß für die Trennschärfe bestimmend in der Hauptsache nur ein einziges, zweikreisiges, entdämpftes Bandfilter sein muß. Mehr ist auch zum Erreichen unseres Zieles nicht notwendig, besonders wenn wir noch durch zusätzliche Maßnahmen dafür sorgen, daß die Gesamt-Trennschärfe des Empfängers nach diesem Bandfilter noch als gesteigert wird. Eine hervorragend günstige Lösung ist durch die Anwendung des genannten Bandfilters, eines unentdämpften, einfachen Abstimmkreises und niederfrequenter Tonbandregelung gegeben. Damit wäre die Kreis- oder Trennschärfefrage also geklärt.

Um auf einwandfreie Weise die für den Schwundausgleich benötigte Regelspannung gewinnen und den Empfangsgleichrichter besonders verzerrungsarm betreiben zu können, kommt ferner nichts anderes in Frage, als eine unmittelbare Steuerung der Endstufe durch einen Zweipol-Empfangsgleichrichter [6]). Damit ist bereits entschieden, daß die mittlere Röhre unseres Super nicht mehr wie bisher bei den einfacheren Ausführungen als Audion geschaltet sein kann, sondern als ZF-Verstärker.

Unklar ist nun nur noch, wie das ZF-Bandfilter entdämpft werden soll. Bekanntlich ist an sich schon eine Verstärkerstufe, die gitter- und anodenseitig mit Abstimmkreisen gleicher Frequenz abgeschlossen ist, zur Anwendung künstlicher Entdämpfungsschaltungen wegen Unstabilität völlig ungeeignet. In unserem Falle kommt aber diese Selbstentdämpfung der ZF-Stufe schon deswegen überhaupt nicht in Frage, weil wir diese Stufe zur Einführung von Schwundausgleich und Abstimmanzeiger mitregeln müssen, so daß jedenfalls der Entdämpfungsgrad in unerwünschter Weise von der Stärke des jeweils empfangenen Senders abhängig sein würde. Würden wir die Achtel-Mischröhre allein regeln, so wäre der Regelspannungsbedarf der Schaltung zu hoch, und die Möglichkeit zur Verwendung eines handelsüblichen Abstimmanzeigers würde wegen des kleinen, veränderlichen Stromes der Achtpolröhre wegfallen. Es wurde daher derselbe Weg eingeschlagen, der schon bei den erwähnten englischen Konstruktionen als richtig erkannt wurde: Zwischen dem Bandfilter und der ZF-Röhre liegt in Widerstandskopplung eine kleine Dreipolröhre, die lediglich die Aufgabe hat, das Filter einwandfrei und unabhängig von der Schwundregelung zu entdämpfen. Die Verstärkung dieser Stufe dagegen ist nur gering und spielt für das Gerät keine ausschlaggebende Rolle.

In rohen Zügen können wir uns nun schon ein Bild der Gesamtschaltung des neuen Superhet machen (Abb. 1): Vorn haben wir die übliche Standard-Eingangs- und Mischschaltung des deutschen Einbereich-Superhet; auch das ZF-Bandfilter ist dasselbe wie bei den bisherigen Konstruktionen, nur führt es nicht ans Audion, sondern an die zur Entdämpfung dienende Dreipolröhre. In Widerstandskopplung hängt hieran die gleichzeitig mit der Achtpolröhre geregelte Fünfpol-ZF-Röhre, die in ihrem Anodenkreis einen

[5]) vgl. Heft 1, 1935 des „Funk".

[6]) vgl. Heft 12, 1936 des „Funk": „Das Ende der NF-Vorstufe?"

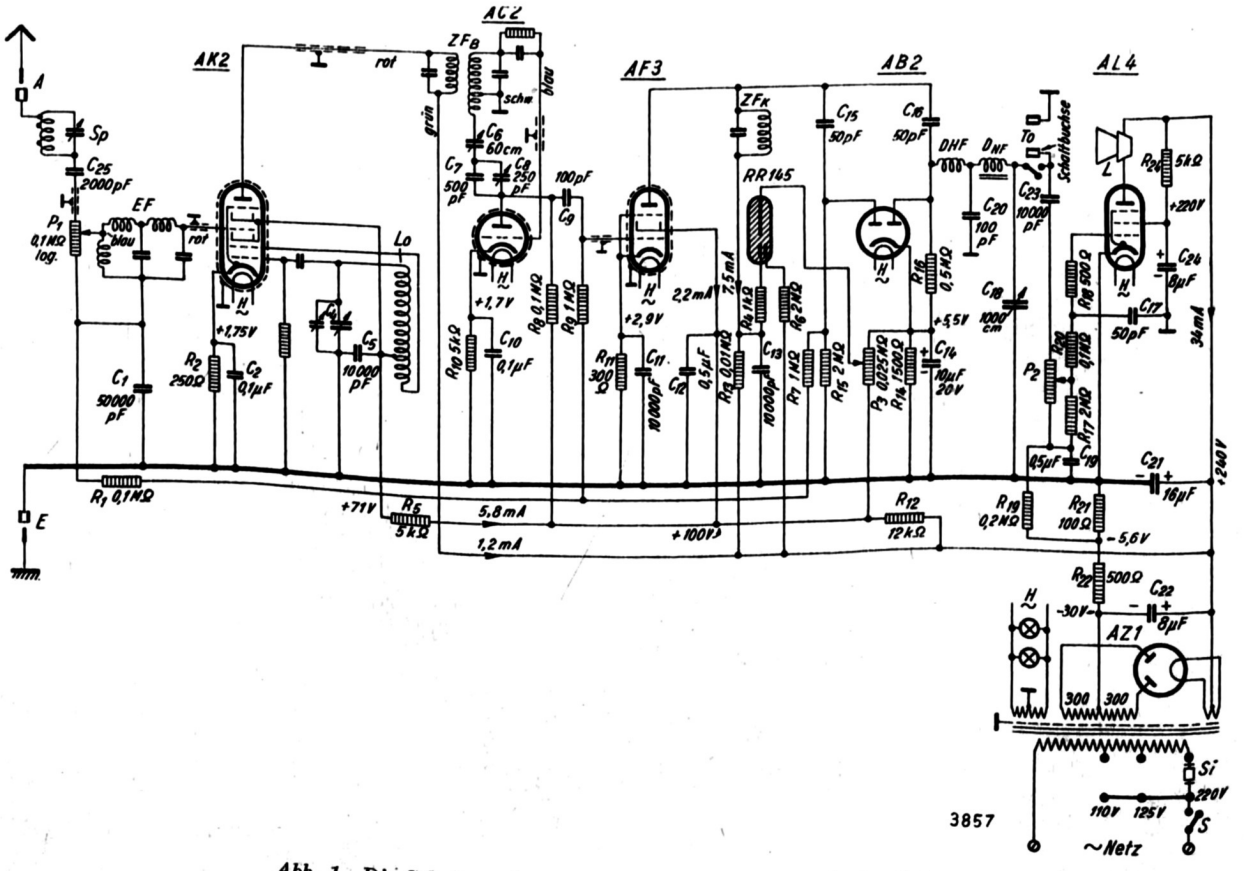



*Abb. 1. Die Schaltung des neuen 1600 kHz-Superhets mit vier Röhren*



Restauriert: Edi
147 / 266

einfachen ZF-Kreis und den Abstimmanzeiger betreibt. In einer Doppel-Zweipolröhre werden in gewohnter Weise die Schwundregelspannung und die NF-Steuerspannung gewonnen, letztere wird über einen Tonband- und einen Lautstärkenregler einer Hochleistungs-Endröhre zugeführt.

Der Regler $P_1$ dient als Empfindlichkeitsregler und wird daher nur einmalig am Abend eingestellt; es handelt sich um die bekannte Ausführung mit 0 Ohm Restwiderstand bei Drehung bis zum Rechtsanschlag. Es wäre naheliegend, $P_1$ wegzulassen, weil wir ja jetzt der Achtpolröhre eingangsseitig eine Regelspannung zuführen. Dies ist jedoch unzulässig, da dann die für die Achtpolröhre höchstzulässige Eingangs-Hochfrequenz-Spannung leicht überschritten wird. Bekanntlich sind ja zwei Grundbedingungen unbedingt zu erfüllen, damit der Einbereich-Superhet wirklich sauber und ohne jedes pfeifende oder singende Nebengeräusch arbeitet:

1. Durch exakte Einstellung des dämpfungsarmen Sperrkreises (Sp) ist dafür zu sorgen, daß auf der Zwischenfrequenz k e i n e r l e i Empfang durchschlägt.

2. Die Eingangsspannung darf einen kritischen Höchstwert nicht überschreiten.

So einfach diese beiden Bedingungen durch den Bastler zu erfüllen sind, so liegt doch in ihnen der Grund dafür, daß sich der 1600 kHz-Super als Industriegerät für den Gebrauch durch den absoluten Laien noch nicht eingeführt hat.

Wir finden daher auch den Sperrkreis in unserer Eingangsschaltung wieder. Es sei jedoch betont, daß die Einstellung dieses Sperrkreises und des Empfindlichkeitsreglers nur einmalig an jeder Antenne vorgenommen werden muß. Nur wenn wir auf guten Tages-Fernempfang Wert legen, werden wir den Empfindlichkeitsregler bei Tag voll aufdrehen, bei Nacht zurückdrehen. Dieser Hilfsknopf kann unmöglich als eine Bedienungserschwerung angesehen werden, und im übrigen ist er ja ohnehin zur Anpassung an den jeweiligen Störspiegel notwendig und in ähnlicher Form bei jedem guten Superhet vorhanden.

Um die handelsübliche Normalausführung der ZF-Filter verwenden zu können, ist die Entdämpfungsröhre über die im Filter eingebaute Gitterkombination 2 MΩ + 100 cm angeschlossen. Eine Gittergleichrichtung darf jedoch in dieser Röhre nicht erfolgen, damit die nachfolgende ZF-Stufe nicht mit starken ZF-Oberwellen und mit einer NF-Komponente gespeist wird, die leicht zu Verzerrungen und Übersteuerungen ähnlich denen einer falsch bemessenen Reflexstufe führen würde. Die Dreipolröhre AC 2 erhält daher durch einen Kathodenwiderstand eine Gittervorspannung, die sie im geradlinigen Teil ihrer dynamischen Kennlinie arbeiten läßt. Wichtig für eine einwandfreie Entdämpfung ist aber, daß diese dort vorgenommen wird, wo die kleinsten ZF-Spannungen des ganzen Empfängers vorhanden sind.

Bemerkenswert ist die Art und Weise, wie die kapazitive Rückkopplungsregelung bewirkt wird: In Reihe mit einem 60-pF-Trimmer $C_6$, der fest eingestellt wird, liegt die Kombination $C_7/C_8$. Da $C_7$ ein Festblock von 500 pF ist, $C_8$ ein Drehkondensator mit dem Bereich von etwa 33—275 pF, so ändert sich die Kapazität der Parallelschaltung von $C_7$ und $C_8$ nur zwischen 533 und 775 pF oder im Verhältnis 1 : 1,45. Da $C_6$ normal auf etwa 45 pF eingestellt wird, ändert sich die resultierende, zwischen der Rückkopplungswicklung und der Anode der AC 2 liegende Rückkopplungskapazität nur zwischen 41,5 und 42,5 pF oder im Verhältnis 1 : 1,03. Durch diese Schaltung und Bemessung wird also erreicht, daß sich die Rückkopplung beim Durchdrehen von $C_8$ nur in „mikroskopisch" feinen Grenzen ändert; dadurch wird die Bedienung von $C_8$ enorm erleichtert, sie erfordert nicht mehr das geringste „Fingerspitzengefühl". Der Zweck der Einrichtung ist aber hauptsächlich der, daß durch die Betätigung des Rückkopplungsreglers die Bandbreite des Empfängers nur in den Grenzen geändert wird, die zum Übergang vom Breitbandempfang (etwa 20 kHz Bandbreite) zu größter Trennschärfe notwendig sind; dazu genügt schon die kleine Kapazitätsänderung von 1 pF, mit der die vorliegende Schaltung arbeitet, während ein normaler Rückkopplungsdrehkondensator der gewohnten Bemessung die Empfindlichkeit und die Trennschärfe des Empfängers in viel zu weiten Grenzen verändern würde und daher sehr schwierig zu bedienen wäre.

Der Rückkopplungsregler ist von vorn bedienbar, damit die Bandbreite des Empfängers auf der Hochfrequenzseite leicht verändert werden kann; es gibt kaum einen Empfängertyp, bei dem sich die Bandbreite auf einfache Weise in so weiten Grenzen regeln läßt wie beim 1600-kHz-Superhet. Die Tatsache, daß sich $C_8$ von 0 bis 180 Grad ohne Fingerspitzengefühl durchdrehen läßt, eröffnet jedoch die sehr beachtliche Möglichkeit, den Drehkondensator eines niederfrequenten Tonbandreglers auf die gleiche Achse zu setzen. Auf diese Weise können wir mit einem Griff die Bandbreite zugleich hoch- und niederfrequenzseitig verändern: Bei Drehung des Bandbreitenreglers bis zum Rechtsanschlag ist die Entdämpfung des ZF-Filters so weit wie irgend möglich getrieben, gleichzeitig werden vor der Endröhre alle Tonfrequenzen oberhalb etwa 3000 Hz abgeschnitten. Durch diese Maßnahme tritt dem normalen Einbereich-Superhet gegenüber eine wesentliche, scheinbare Steigerung der Trennschärfe ein, denn bei schwierigeren Trennaufgaben unterdrückt der Tonbandregler das bekannte leise 9000-Hz-Singen, das durch Interferenz des Trägers des empfangenen Senders mit dem Träger des Nachbarsenders entsteht, ferner das Zwitschern oder Kreischen, das durch Interferenz des einen Seitenbandes des Nachbarsenders mit dem Träger des gewünschten Senders entstehen kann. Diese beiden Erscheinungen können wir bekanntlich bei den meisten heute gebräuchlichen Empfängern beobachten; der beim vorliegenden Gerät angegebene Weg zur Beseitigung dieser Schönheitsfehler möge daher allgemein als Anregung zur Verbesserung bestehender Empfänger gelten.

Wenn wir die Entdämpfung des ZF-Filters bis an die Grenze des Möglichen treiben, wird sich normalerweise beim Einbereich-Superhet das Rauschen der Mischröhre (ähnlich wie Nadelgeräusch) bemerkbar machen, vor allem beim Empfang sehr schwacher Sender, während die Erscheinung beim Empfang nicht allzu schwacher Sender keine besondere Rolle spielt. Auch hier aber bedeutet die Einführung des neuen Doppelreglers einen wichtigen Fortschritt, denn in dem Augenblick, wo wir extrem entdämpfen, wird ja bei der neuen Anordnung durch die mitlaufende Tonbandregelung auf der NF-Seite das Rauschen weitgehend unterdrückt. Wie verblüffend der neue Doppelregler den Empfangsgenuß steigert und die Bedienung des Empfängers vereinfacht, wird der Leser allerdings nur durch die praktische Erprobung solcher Geräte ohne und mit dem Spezialregler voll erfassen können!

Um die Rauschfrage bei dieser Gelegenheit weiter zu verfolgen, sei erwähnt, daß die Mitregelung der ZF-Stufe ein übriges tut, um das Mischröhren-Rauschen praktisch vollkommen unschädlich zu machen: Bei der überwiegenden Mehrheit der gut empfangbaren Sender arbeitet der Empfänger mit herabgeregelter ZF-Röhre, so daß dann zwischen Misch- und Endröhre nur noch eine Verstärkung erfolgt, die von dem hinsichtlich der Rauschgefahr zulässigen Höchstwert weit entfernt ist. Aus den genannten Gründen wird selbst der anspruchsvolle Hörer ohne einen besonderen Hinweis das geringe Rauschen des neuen Supers überhören, was bei dem „Weiterentwickelten Dreiröhren-Einbereich-Superhet" noch nicht in diesem Maße erreicht war.

Der Anodenkreis der AF 3 ist durch die beiden Zweipolstrecken belastet; auffallend ist, daß dieser Kreis trotzdem die Gesamttrennschärfe merklich verbessert. — Schwundausgleich und Neon-Abstimmanzeiger dürften in



Restauriert: Edi

bekannter Weise geschaltet sein, ebenso die ZF-Sperrkette nach dem Empfangsgleichrichter und der Tonbandregler, dessen Drehkondensator $C_{18}$ mit $C_8$ gekuppelt ist.

Die Schallplattenverstärkung erfolgt ohne Vorstufe. Bemerkenswert ist, daß diese vor einiger Zeit vom Verfasser als notwendig und erstrebenswert bezeichnete Lösung[7]) bei Verwendung moderner Tonabnehmer auch schon ohne Übertrager zu brauchbaren Ergebnissen geführt hat. Da der ganze Super in kennzeichnender Weise ohne einen einzigen Umschalter auskommt, wurde auch zum Übergang von Empfang auf Schallplattenverstärker ein besonderer Umschalter durch die Benutzung einer Schaltbuchse vermieden, die beim Einführen des Tonabnehmer-Steckers die Endröhre vom Empfangsgleichrichterkreis lostrennt.

Trotz einfacher Widerstandssiebung im Netzteil wird ein gut entbrummter Betrieb erreicht. Entscheidend hierfür war die besondere Siebung der Schutzgitterspannung der Endröhre. Ohne diese Maßnahme würde nur eine sehr sorgfältige Anodenstromsiebung mittels einer Netzdrossel zu einwandfreien Ergebnissen führen. Es ist also nur verkehrte und teuer bezahlte „Einfachheit", wenn man die Schutzgitterspannung der Endröhre in der gewohnten Weise mit ihrer Anodenspannung zusammenlegt!

Durch Verwendung von Elektrolytkondensatoren, die bei kleinem Raumbedarf und Preis mit hohen Kapazitäten geliefert werden können, konnte der Siebkondensator $C_{21}$ mit 16 µF bemessen werden, statt wie üblich mit 8 µF. Es liegt dies sowohl im Interesse der Brummfreiheit, als auch der Baßwiedergabe; wer noch mehr in dieser Richtung tun will, dem sei die Verwendung eines 32 µF-Typs anheimgestellt. Im Interesse einer ungeschwächten Baßwiedergabe liegt ferner die Zuführung der Endröhren-Gittervorspannung über die Siebkette $R_{19}/C_{19}$. Im übrigen weist die Schaltung die Eigentümlichkeit auf, daß der Siebwiderstand im negativen Ast des Netzteiles liegt, wodurch ein Teil des bei der Siebung unvermeidlichen Spannungsabfalls als Gittervorspannung verwendet werden kann. Dies ist zwar bei einem Wechselstromgerät mit der AL 4 ($Ug = -6$ Volt) bedeutungslos, wurde jedoch in Übereinstimmung zu den Allstrom-Schaltungen des Verfassers beibehalten, bei denen diese Maßnahme mindestens so wertvoll ist, wie die erwähnte Siebung der Schutzgitterspannung.

## *Der Aufbau des Empfängers*

Es wurde angestrebt, der Fortschrittlichkeit der neuen Schaltung auch im Aufbau des Empfängers gerecht zu werden. Daher weicht das Gerät auch rein mechanisch an manchen Stellen vom Gewohnten ab. So besitzt das Grundgestell von den Abmessungen 300 × 200 mm nur eine Tiefe von 50 mm, und es wurde vermieden, irgendwelche größeren Bauteile auf die Unterseite des Gestells in den Verdrahtungsraum zu legen. Dadurch sind die Lötfahnen der Röhrenfassungen, um die herum sich die Verdrahtung abspielt, denkbar leicht zugänglich, jedenfalls wesentlich besser, als bei Grundgestellen von größerer Tiefe. Die Anordnung der Röhren und Teile entspricht unbedingt der logischen Folge der Schaltung, wie sich bei einem Vergleich von Schaltbild und Verdrahtungsplan feststellen läßt. Der Netzteil sitzt links, also möglichst weit vom NF-Teil entfernt.

Auch Einzelheiten, die gewöhnlich beim Bastelgerät vernachlässigt werden, wurden bei dem neuen Super sorgfältig durchgebildet. So ist die Front symmetrisch und nicht mit Knöpfen von untergeordneter Bedeutung belastet. Der nur ganz selten zu betätigende Empfindlichkeitsregler z. B. sitzt an der linken Seitenwand. Da bei modernen Flachform-Gehäusen der Lautsprecher links liegt, wird also im Gehäuse reichlich Platz sein, um eine Achskupplung aufzusetzen und

[7]) vgl. Lit. [6]).

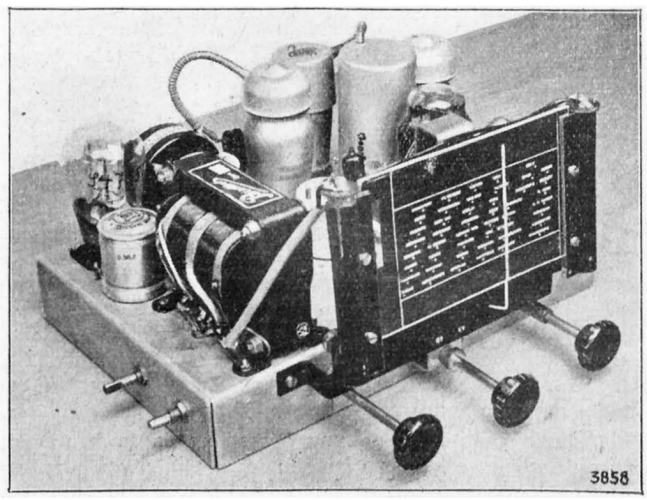



*Abb. 2. Der neue 1600 kHz-Superhet in der Vorderansicht*

mittels einer Verlängerungsachse den Regler von links zu betätigen. Der in den Lichtbildern ebenfalls links sichtbare Netzschalter allerdings wird bei der im Bauplan vorgeschlagenen Ausführung mit dem Lautstärkenregler vereinigt, so daß ein Bedienungsgriff gespart wird. Der Rückkopplungstrimmer $C_6$ und der Regler zur Einstellung des Neon-Abstimmanzeigers $P_3$ müssen derart selten eingestellt werden, daß sie beide mit Schraubenzieher-Einstellung versehen werden konnten; $P_3$ sitzt rechts, $C_6$ hinten.

Die Skala ist eine moderne, lichtdurchflutete Ausführung mit einer dem Einbereich-Superhet angepaßten Sonder-Punkteichung. Sie besitzt jedoch auch eine Frequenzteilung, eine Wellenmeter-Teilung und eine normale Grad-Teilung. Der Abstimmanzeiger, der beim Bastelgerät meist „irgendwo" hingesetzt wird, bildet eine organische Einheit mit der Skala, wenn wir wie im Mustergerät links im schwarzen Deckblech der Skala einen Ausschnitt zur Sichtbarmachung seiner Neon-Leuchtsäule anbringen; vor diesem Ausschnitt ist auf der Glasplatte der Skala die Inschrift „200—2000 m" wegzuschaben. So können wir später mit einem Blick durch das Skalenfenster sowohl den Namen des eingestellten Senders, wie den Stand des Abstimmanzeigers erfassen, ähnlich wie bei einem kultivierten Industrie-Gerät.

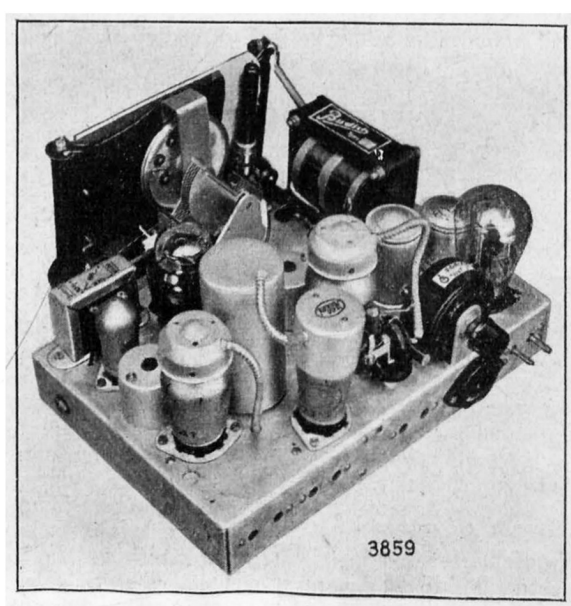



*Abb. 3 Rückansicht des Gerätes*



Restauriert: Edi
149 / 266

Damit die Eichung der Skala gültig gemacht werden kann, wurde ein neuer, abgleichbarer Überlagerer für Einbereich-Superhets geschaffen. Er ist abgeschirmt und enthält gleichzeitig den Gitterblock und den Ableitwiderstand für das Gitter 1 der Achtpolröhre. Es führen also nur noch zwei Leitungen zum Schwingteil der Achtpolröhre. Der zugehörige Drehkondensator stellt die von den Einbereich-Superhets des Verfassers gewohnte Ausführung dar. Bei Einstellung des Empfängers auf Schmalband-Empfang neigt dieser Typ allerdings etwas dazu, den Empfänger durch Kondensator-Mikrophonie ins Heulen zu bringen, so daß ein Zusammenbau mit dem Lautsprecher nicht ohne Vorversuche vorgenommen werden sollte. Die Entwicklung einer akustisch unempfindlichen Drehkondensator-Ausführung für hochempfindliche 1600 kHz-Superhets wurde bereits in Angriff genommen. Erwähnt sei noch, daß der zweite Drehkondensator des Superhets, nämlich der Bandbreitenregler, als außerordentlich handliches Bauteil in den Handel gekommen ist.

Bei der Verdrahtung wurden zunächst einmal zusammengehörige Leitungen in stärkeren Rüschschläuchen gemeinsam geführt, z. B. sämtliche Zuleitungen der AZ 1, sämtliche Primärzuleitungen des Netztransformators, die beiden Adern der Heizleitungen, die beiden Leitungen zum Rückkopplungsdrehkondensator usw. Dadurch wurde die Verdrahtung besonders klar. Natürlich sind aber erstklassige

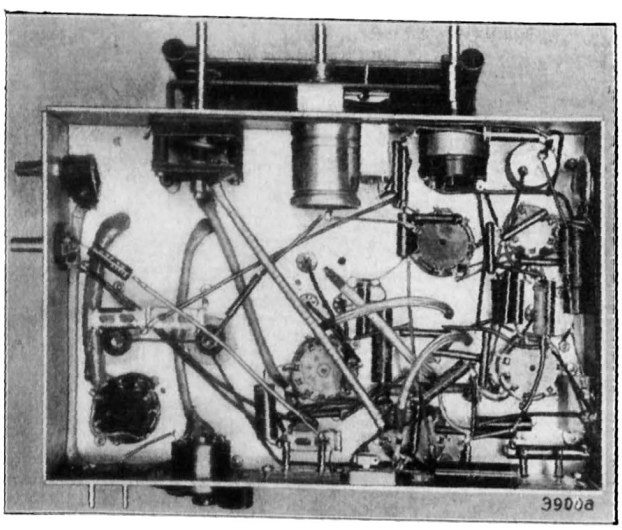



*Abb. 4. Ansicht von unten*

Isolationen zwischen den Einzeladern solcher Leitungsstränge notwendig, damit sie keine Gefahr für die Betriebssicherheit bedeuten. Ferner dürfen diese Leitungs-Zusammenfassungen nur dort vorgenommen werden, wo sie technisch auch wirklich angebracht und zulässig sind. Dementsprechend wurden der Hochfrequenzteil und alle kritischen Teile der Schaltung gänzlich anders verdrahtet, genau nach den Erfordernissen der Schaltung. Rechtwinklig oder krampfhaft parallel geführte Leitungen wird der Bastler an keiner Stelle unseres Supers finden; solche Spielereien vertragen sich nicht mit der Sachlichkeit des modernen Empfängerbaues und mit den hohen elektrischen Ansprüchen, die wir heute an jeden Teil des Empfängers stellen müssen. Es sei daher auch dem geübten Bastler empfohlen, sich den beigegebenen Verdrahtungsplan genau anzusehen. Der Plan weist dem Originalgerät gegenüber einige grundsätzlich belanglose Abweichungen auf, die das Bild des Verdrahtungsraums noch klarer und die Verdrahtungsarbeit noch einfacher machen. Im Gegensatz zu den entweder stark schematisierten oder aber unübersichtlichen Plänen, mit denen der Bastler manchmal arbeiten soll, wurde bei der vorliegenden Zeichnung angestrebt, die Verdrahtung völlig naturgetreu und hochfrequenztechnisch richtig wiederzugeben und trotzdem die Klarheit zu wahren, die der nicht berufsmäßige Gerätebauer braucht. Trotz der Klarheit von Plan und Lichtbild wird es sich aber nicht erübrigen, vor dem ersten Einschalten den nachgebauten Empfänger unmittelbar mit dem Schaltbild zu vergleichen, in das auch die wichtigsten Spannungs- und Stromwerte eingetragen sind.

### *Selbstbau-Spulen?*

Einzelne Spulen des Empfängers, z. B. die Überlagererspule oder der ZF-Kreis, würden sich offenbar recht einfach selbst bauen lassen. Dabei ist jedoch folgendes zu beachten: Die Spulen des Empfängers müssen bedeutend höheren Anforderungen genügen als etwa in einem Geradeaus-Empfänger oder in einem Superhet mit 450 oder gar 130 kHz Zwischenfrequenz. Die Kapazitätswerte und die Verlustwinkel der Kondensatoren, die Permeabilität und die Verluste des Hochfrequenz-Eisens, die Eigenschaften der verwendeten Hochfrequenzlitze müssen innerhalb ganz bestimmter Streuwerte liegen, um einwandfreie Ergebnisse zu erzielen; dazu kommt die Notwendigkeit, den Primärkreis des ZF-Bandfilters im Interesse des pfeiffreien Empfanges und der Übereinstimmung der Senderverteilung mit der Skaleneichung genau auf 1600 kHz einzustellen und dieses Filter sowohl wie den ZF-Kreis vor Einbau auf Verluste nachzumessen. Bei den Entwicklungsarbeiten am vorliegenden Superhet ist es z. B. vorgekommen, daß eine Versuchsschaltung aus scheinbar unerklärlichen Gründen stark verzerrte und nur eine Empfindlichkeit von etwa 800 Mikrovolt ergab. Als schuldig stellte sich schließlich eine nicht ganz einwandfreie Lötstelle an einer Versuchsausführung des 1600-kHz-ZF-Kreises heraus.

Bei derart hohen Anforderungen an die Spulen erscheint es geradezu undenkbar, daß der Handel in ganz Deutschland für einzelne Bastler, die ihre Spulen selber bauen wollen, die verschiedenen, für den Bau hochwertiger Spulen nötigen Sonder-Baustoffe auf Lager hält; ferner dürften die wenigsten Bastler feinmechanisch und elektrisch so geschult sein, daß sie mit einwandfreien Baustoffen auch ohne weiteres einwandfreie Spulen zu bauen verstehen. Um daher dem neuen, hochentwickelten Einbereich-Superhet seinen Weg nicht durch gefährliche Fehlerquellen zu erschweren, hält es daher Verfasser für richtig, den Bastler nicht erst durch die Angabe von Spulendaten in die Versuchung zu schwierigen Experimenten zu bringen. Der neue Empfänger dürfte immerhin so interessant sein, daß der denkende Bastler bei seinem Bau und bei seinem Betrieb reichlich Gelegenheit zu anregender Eigenarbeit finden wird.

### *Die Inbetriebnahme*

Vor dem Einschalten legen wir einen Strommesser in den Anodenkreis der AL 4 und einen Spannungsmesser an das Schirmgitter der AF 3. Diese beiden Meßgeräte lassen dann beim ersten Einschalten sofort erkennen, ob die Stromversorgung in den allerwichtigsten Punkten stimmt, so daß wir nicht in die Gefahr kommen, unsere Röhren längere Zeit überzubeanspruchen.

Die übrigen Spannungsmessungen, mit Ausnahme der Kathodenspannungsmessungen, erfolgen dann mit einem Spannungsmesser von 2 mA Eigenverbrauch und präziser Ausführung mit dem 500 Volt-Bereich. Dabei ist zu beachten, daß der Empfänger geerdet ist, daß die Rückkopplung nicht bis zum Schwingen angezogen ist und daß die Messungen ohne jeden Empfang vorgenommen werden, da sonst die Spannungsverhältnisse durch die Schwundregelung verschoben sein könnten; ferner muß die Netzspannung mit mindestens ± 2 % auf dem Nennwert gehalten werden. Die abgelesenen Werte dürfen dann von den im Schaltbild eingetragenen um nicht mehr als ± 10 % abweichen.

Der Bandbreitenregler wird bis zum Rechtsanschlag gedreht und nun das ZF-Bandfilter nach genau demselben



Restauriert: Edi
150 / 266

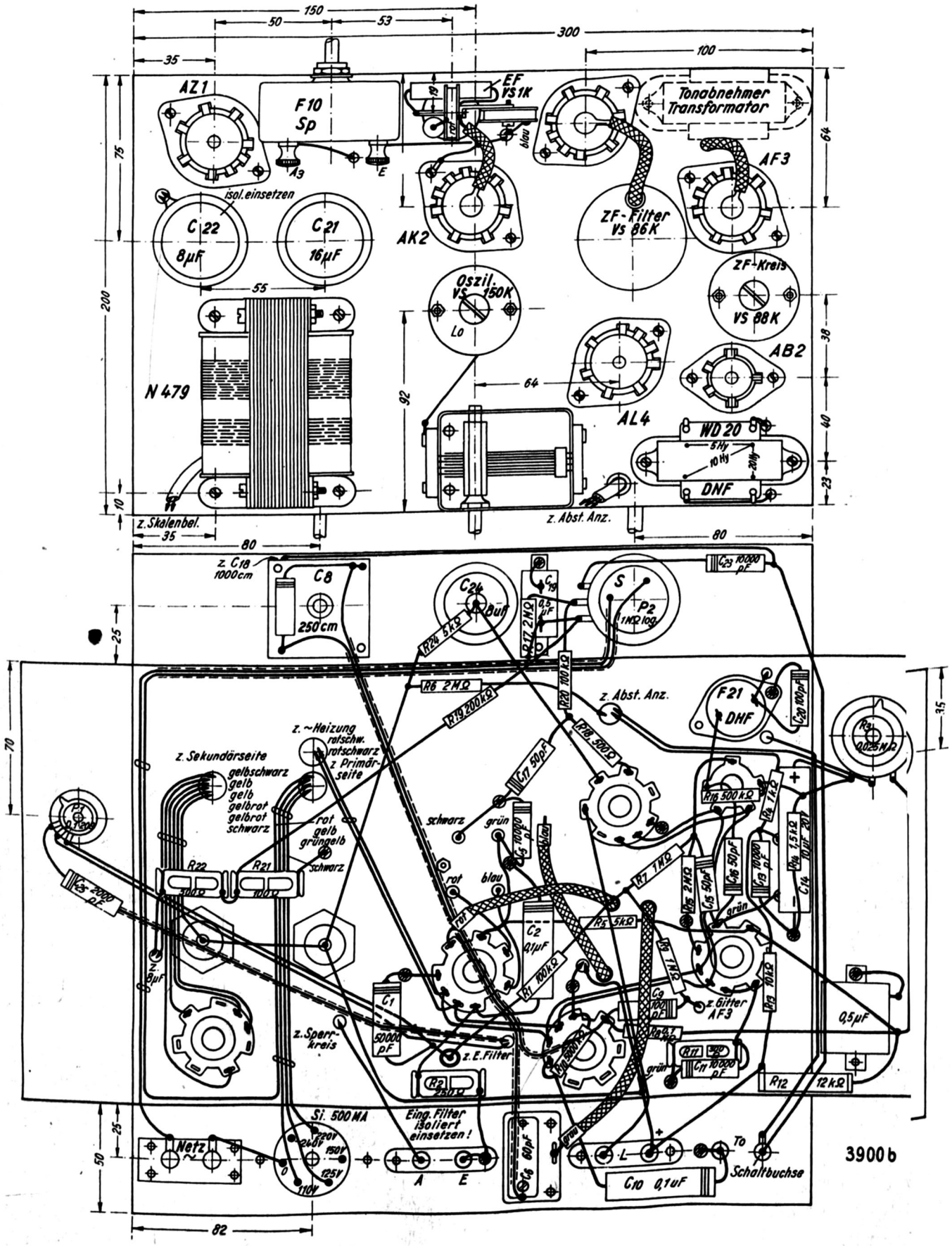



*Abb. 5. Verkleinerter Verdrahtungsplan*



Restauriert: Edi

Verfahren nachgestimmt wie beim „Weiterentwickelten Dreiröhren-Einbereich-Superhet“ [8]), wobei zum Anziehen der Rückkopplung nur $C_6$ benutzt wird. Die endgültige Einstellung von $C_6$ bei fertig abgeglichenem Filter ist so, daß die Entdämpfungsschaltung bei Drehung des Bandbreitenreglers bis zum Rechtsanschlag ganz hart vor dem Schwingungseinsatz steht.

Um den ZF-Kreis *ZFk* richtig einstellen zu können, ziehen wir $C_6$ vorübergehend so weit an, daß gerade eben Schwingungen einsetzen. Die Neon-Abstimmröhre, die natürlich auch einer Voreinstellung bedarf (beim ersten Einschalten steht der Schleifer von $P_3$ auf der Seite, die + 100 Volt führt; er wird dann so weit zurückgedreht, daß die Abstimmröhre im Ruhezustand etwa 12 mm Leuchtsäule zeigt), wird dann aufzucken, und wir bringen durch Einstellung der Abgleichschraube am ZF-Kreis diesen Ausschlag der Neonsäule auf den höchstmöglichen Wert. Später könnten wir den ZF-Kreis unter Empfang eines stärkeren, schwundarmen Senders bei schmaler Bandbreite nochmals auf höchsten Neonröhren-Ausschlag nachstellen. Wir werden dann die richtige Einstellung der Abgleichschraube auf ± ¼ Umdrehung genau finden. Zu beachten ist bei dieser Spule sowohl wie beim ZF-Filter und beim Überlagerer, daß die Spulenhülse nicht durch gewaltsame Linksdrehung der Abgleichschraube gesprengt wird.

Wir wenden nun unsere Aufmerksamkeit dem eingebauten Ferrocart-Sperrkreis zu. Bei angelegter Antenne (Abendempfang!) verbinden wir vorübergehend den Stator von $C_4$ über einen 50 000 pF-Block mit dem Grundgestell, so daß der Überlagererteil der Achtpolröhre nicht mehr schwingen kann. Der Bandbreitenregler steht in Mittelstellung. Obwohl der Überlagerer nicht in Betrieb ist, wird nun in manchen Fällen noch etwas Empfang, Kreischen oder Pfeifen im Lautsprecher leise zu hören sein. Diesen Geräusch-Hintergrund beseitigen wir durch sorgfältige Einstellung des Sperrkreises r e s t l o s. Nach Entfernen des an $C_4$ hängenden 50 000 pF-Blocks wird nun ein absolut sauberer Empfang gelingen, außer wir haben ungewöhnlich hohe Empfangsfeldstärken. In diesem Fall ist der Empfindlichkeitsregler etwas zurückzudrehen.

Der Empfang ist nun schon einwandfrei, obwohl wir noch nichts für den „Gleichlauf“ getan haben — beim gewohnten Superhet bekanntlich der Punkt, an dem der Bastler zu scheitern pflegt! Tatsächlich hat ja beim Einbereich-Super die Einstellung des Trimmers von $C_4$ und der Selbstinduktion von $L_0$ n i c h t s mit der Güte des Empfangs zu tun, sondern lediglich mit der Lage der einzelnen Sender auf der Skala. Die Einstellung dieser beiden Abgleichelemente ist also nur noch „Formsache“ und für die Empfangsleistung ohne Einfluß. Da der Skala eine Gebrauchsanweisung beigegeben wird, die alles Nötige sagt, können wir uns an dieser Stelle ein Eingehen auf das Einstellen des Überlagererkreises sparen.

Bei der Inbetriebnahme des Empfängers sind also insgesamt sechs Schrauben einzustellen. Davon sind nur drei, nämlich die des Sperrkreises, die des ZF-Bandfilters und des ZF-Kreises, von entscheidendem Einfluß auf die Empfangsgüte, können jedoch an Hand der angegebenen, einfachen Rezepte auch vom Ungeübten exakt eingestellt werden. Dies ist für den Bastler wohl einer der größten Vorteile des 1600 kHz-Superhet.

*

Die vorliegende Neukonstruktion erfüllt Wünsche, die bisher mit dem 1600 kHz-Superhet für unerfüllbar gegolten haben. Bei nahezu ideal einfacher Bedienung bietet das Gerät am Tage sowohl wie abends den Empfang einer überraschend großen Anzahl von Sendern in einer Tonfülle, Sauberkeit und Gleichmäßigkeit, die bisher wohl nur von den allerbesten Mittelklassen-Superhets der Industrie erreicht wurden. Der Aufwand dieser Vergleichsgeräte ist jedoch größer, und vor allem bereiten sie bei der Abgleichung Schwierigkeiten, die der Bastler meist nicht voll bewältigt. Die Bandbreitenregelung erschien bei der Erprobung des neuen Superhet den Anforderungen der Praxis besonders glücklich angepaßt, denn sie ermöglicht einmal ausgesprochenen Breitbandempfang, im anderen Extrem aber ist das empfangene Band so schmal, daß auch an schwierigen Stellen des Rundfunk- und Langwellenbereichs ein Empfang ohne durch zu geringe Trennschärfe verursachte Nebengeräusche und ohne Durchsprechen von Nachbarsendern gelingt. Die hohe Endleistung und Verzerrungsarmut der AL 4 tut das ihre dazu, um den neuen Super zum Gebrauchsgerät des anspruchsvollen Bastlers und Hörers zu machen. Der Abstimmzeiger ermöglicht eine sehr präzise Stummabstimmung und sollte im Interesse der Empfangsgüte nicht weggelassen werden. Die Baukosten des Empfängers belaufen sich bei Verwendung der erstklassigen Originalteile — vor minderwertigem Material sei gewarnt — nur auf RM 180,— einschließlich Röhren. Auch von dieser Seite dürften daher den Anforderungen der Praxis genügt worden sein.

*Zeichnung und Aufnahmen vom Verfasser*

## Liste der Einzelteile

*Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.*

| Nr. | Stück | Einzelteil | Symbol in Abb. 1 | Größe |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Eingangsfilter | *EF* | 150—1500 kHz |
| 2 | 1 | Überlagerspule | $L_0$ | 150—1500 kHz |
| 3 | 1 | ZF-Bandfilter | $ZF_B$ | 1600 kHz |
| 4 | 1 | ZF-Abstimmkreis | $ZF_K$ | 1600 kHz |
| 5 | 1 | Hochfrequenzdrossel | *DHF* | 35 mH |
| 6 | 1 | Sperrkreis | $S_p$ | 500—1500 kHz |
| 7 | 1 | Tonbanddrossel | $D_{NF}$ | 5—10—20 Hy |
| 8 | 1 | Netztransformator | | 2×300 V/75 mA |
| 9 | 1 | Luftdrehkondensator mit Trimmer | $C_4$ | 150 cm |
| 10 | 1 | Trimmer | $C_6$ | 60 cm |
| 11 | 1 | Doppeldrehkondensator | $C_8/C_{18}$ | 250+1000 cm |
| 12 | 1 | Mikroblock, ind. frei | $C_1$ | 50000 pF |
| 13 | 2 | desgl. | $C_2, C_{10}$ | 0,1 µF/750 V |
| 14 | 2 | desgl. | $C_9, C_{20}$ | 100 pF |
| 15 | 4 | desgl. | $C_5, C_{11}, C_{13}, C_{23}$ | 10000 pF |
| 16 | 1 | desgl. | $C_7$ | 500 pF |
| 17 | 3 | desgl. | $C_{17}, C_{15}, C_{16}$ | 50 pF |
| 18 | 1 | desgl. | $C_{25}$ | 2000 pF |
| 19 | 2 | Papier-Becherblock | $C_{12}, C_{19}$ | 0,5 µF/750 V |
| 20 | 1 | Elektrolytblock | $C_{14}$ | 10 µF/20 V |
| 21 | 1 | desgl. | $C_{21}$ | 16 µF/450 V |
| 22 | 1 | desgl. | $C_{22}$ | 8 µF/450 V |
| 23 | 1 | desgl. | $C_{24}$ | 8 µF/450 V |
| 24 | 1 | Dreh-Spannungsteiler | $P_1$ | 0,1 MOhm log |
| 25 | 1 | desgl. | $P_2/S$ | 1 MOhm log. |
| 26 | 1 | desgl. | $P_3$ | 25000 Ohm/3 W. |
| 27 | 3 | Einbau-Widerstand 0,5 Watt | $R_1, R_8, R_{20}$ | 0,1 MOhm |
| 28 | 1 | desgl. | $R_4$ | 1000 Ohm |
| 29 | 3 | desgl. | $R_{24}, R_5, R_{10}$ | 5000 Ohm |
| 30 | 3 | desgl. | $R_{17}, R_6, R_{15}$ | 2 MOhm |
| 31 | 2 | desgl. | $R_7, R_9$ | 1 MOhm |
| 32 | 1 | desgl. | $R_{14}$ | 1500 Ohm |
| 33 | 1 | desgl. | $R_{16}$ | 0,5 MOhm |
| 34 | 1 | desgl. | $R_{18}$ | 500 Ohm |
| 35 | 1 | desgl. | $R_{19}$ | 0,2 MOhm |
| 36 | 1 | desgl. 1 Watt | $R_{13}$ | 0,01 MOhm |

[8]) vgl. Heft 2 und 3, 1936, des „Funk“.

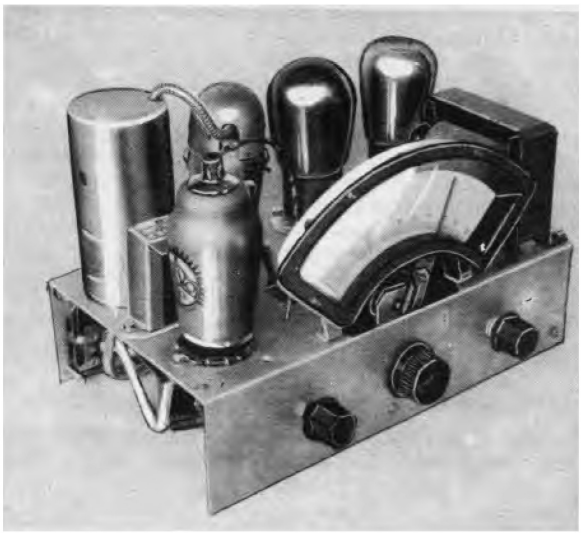


Restauriert: Edi
152 / 266

| Nr. | Stück | Einzelteil | Symbol in Abb. 1 | Größe |
|---|---|---|---|---|
| 37 | 1 | Stäbchen-Widerstand ..... | $R_{12}$ | 12000 Ohm |
| 38 | 1 | Kleiner Drahtwiderstand .... | $R_2$ | 250 Ohm |
| 39 | 1 | desgl. ..... | $R_{11}$ | 300 Ohm |
| 40 | 1 | desgl. ..... | $R_{21}$ | 100 Ohm |
| 41 | 1 | desgl. ..... | $R_{22}$ | 500 Ohm |
| 42 | 1 | Spannungswähler ..... | *Si* | 500 mA |
| 43 | 1 | Al-Grundgestell ..... | | 300×200×50 mm |
| 44 | 1 | Linearskala, geeicht ..... | | 150—1500 kHz |
| 45 | 4 | Drehknöpfe, braun ..... | | 6 mm |
| 46 | 1 | Achskupplungsmuffe ..... | | 6 mm |
| 47 | 1 | Verlängerungsachse ..... | | 6×50 mm |
| 48 | 1 | Winkel für Sperrkreis ..... | | |
| 49 | 1 | Netzanschlußleiste ..... | | |
| 50 | 2 | Buchsenleisten ..... | | 2 ploig |
| 51 | 1 | Buchse, abisoliert ..... | | 4 mm |
| 52 | 1 | Schaltbuchse f. Tonabn. ..... | | 4 mm |
| 53 | 5 | Außenkontaktfassungen ..... | | 8 polig |
| 54 | 1 | desgl. ..... | | 5-polig |
| 55 | 1 | Swanfassung f. Neonröhre ... | | 3-polig |
| 56 | 2 | Gitterkappen m. verlustarmem Kabel 130 mm ..... | | |
| 57 | 1 | Gitterkappe m. Clip, keram. .. | | |
| 58 | 20 | Linsenkopfschrauben ..... | | 3×10 mm |
| 59 | 20 | Zylinderkopfschrauben ..... | | 3×10 mm |
| 60 | 3 | desgl. ..... | | 3×40 mm |
| 61 | 43 | Sechskantmuttern ..... | | 3 mm |
| 62 | 1 | Pertinax-Ring für C 22 ..... | | |
| 63 | 3 | Abstandsröhren f. C 4 ..... | | 30 mm |
| 64 | 8 | m Schaltdraht, versilbert .... | | 1,5 mm |
| 65 | 5 | m Rüschschlauch ..... | | 1,5 mm |
| 66 | 1,5 | m Rüschschlauch ..... | | 4 mm |
| 67 | 0,3 | m Rüschschlauch ..... | | 10 mm |
| 68 | 0,3 | m Panzerrüsch ..... | | 2 mm |
| 69 | 0,3 | m Panzerrüsch ..... | | 6 mm |
| 70 | 10 | Lötösen ..... | | |
| 71 | 6 | Keramische Durchführungen | | |
| 72 | 1 | Röhre AK 2 ..... | *AK 2* | |
| 73 | 1 | Röhre AC 2 ..... | *AC 2* | |
| 74 | 1 | Röhre AF 3 ..... | *AF 3* | |
| 75 | 1 | Röhre AB 2 ..... | *AB 2* | |
| 76 | 1 | Röhre AL 4 ..... | *AL 4* | |
| 77 | 1 | Gleichrichter AZ 1 ..... | *AZ 1* | |
| 78 | 1 | Neonröhre m. Swansockel .... | *RR 145* | |
| 79 | 2 | Skalenlämpchen ..... | | 4 V/0.3 Amp. |



Restauriert: Edi



Die Frontanſicht. Vom ZF-Filter führt ein keramiſch abgeſchirmtes Kabel zum Gitteranſchluß der Audionröhre, wobei dieſer Gitteranſchluß wiederum durch einen Röhrenabſchirmhelm gegen äußere Einflüſſe geſchützt iſt. Zwiſchen Miſchröhre und ZF-Filter wieder die NF-Droſſel.

# Vorkämpfer Superhet für Wechselstrom Modell 1936

**Enthält alle Verbeſſerungen, über die die FUNKSCHAU bereits ſchrieb. Auch wichtig für alle, die den Vorkämpfer-Superhet bereits beſitzen.**

### Vorwort zu dem hier beſchriebenen weiter entwickelten Modell.

Die erſte Veröffentlichung über den VS (FUNKSCHAU 45—48, 1934) bedeutete die Einführung eines Schaltungsprinzips, das bisher nicht oder zumindeſt nicht mit dem nötigen Erfolg praktiſch verwertet worden war: Abſtimmung eines Superhets mit einem einzigen Einfach-Drehkondenſator!

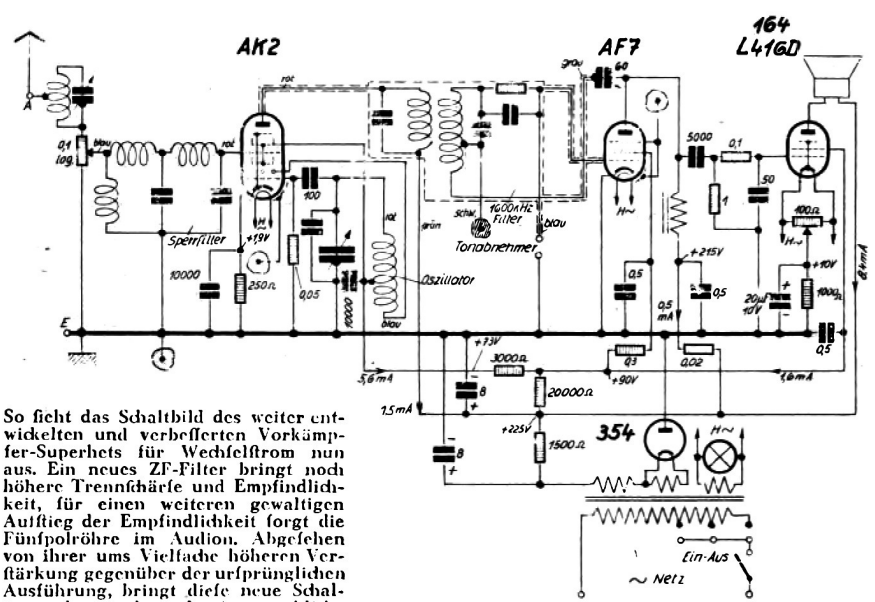
Dadurch wird der VS zum „Einkreiſer unter den Superhets" geſtempelt. Er vereinigt daher zunächſt einige grundſätzliche Vorteile des Einkreiſers mit denen des Superhets: Keinerlei Gleichlaufſchwierigkeiten bei abſoluter Einknopfabſtimmung, geringer Aufwand an Abſtimmitteln einerſeits, keine dauernde Betätigung der Rückkopplung, über den ganzen Bereich gleichbleibende Bandbreite (d. h. Trennſchärfe und Wiedergabequalität) und Eichfähigkeit andererſeits. Dieſe Vereinigung zweier Gruppen von Vorteilen iſt bereits ſo wertvoll, daß ſchon dieſe Tatſache allein faſt dazu ausreichen würde, den Mehraufwand einer Miſchröhre, den der VS gegenüber dem Einkreiſer beſitzt, zu rechtfertigen und die Schaltung ſomit lebensfähig zu machen.

Der VS aber geht über dieſes Ziel noch weit hinaus: Typiſch iſt für dieſes Gerät auch der Wegfall der Wellenbereichumſchaltung trotz Erfaſſung des geſamten Bereiches 200—2000 m. Dadurch wird eine Einrichtung umgangen, die bei allen anderen Geräten notwendig iſt, die wir aber als mehr als läſtig empfinden werden, wenn wir uns folgendes vergegenwärtigen: Die Wellenbereichumſchaltung wird vorgeſehen, damit unſere Empfänger auch die Sender des Langwellenbereichs aufnehmen können. Auf dieſem Bereich ſitzen jedoch etwa 7—8mal weniger Sender, als auf dem Rundfunkbereich; für dieſe paar Sender wird jedoch der Aufwand an Abſtimmſpulen in unſeren normalen Empfängern verdoppelt! Dazu kommt die Notwendigkeit eines Wellenſchalters, der als ſehr häufige Fehlerquelle unſerer Empfänger bekannt iſt und nicht nur Geld koſtet, ſondern auch die Verdrahtung komplizierter macht. Die vollſtändige Vermeidung dieſer höchſt unerfreulichen Angelegenheit iſt das zweite große Plus des VS und hat ihm u. a. den Namen „Einbereich-Superhet" eingebracht. Beſonders glücklich iſt dieſer Name übrigens nicht, denn ſchließlich wäre ja ein Gerät, daß nur Rundfunkwellen empfängt, alſo auf die Langwellen überhaupt verzichtet, ebenfalls ein „Einbereich"-Empfänger.

Der dritte und entſcheidende Vorteil des VS iſt, daß er leiſtungsmäßig gar nicht auf der Stufe des Einkreiſers ſteht, mit dem wir ihn bisher wegen gewiſſer Ähnlichkeiten immer verglichen haben, ſondern weit darüber, auch wenn man ſich beim Einkreiſer alle Mühe gibt, auf eine beſonders hohe Empfindlichkeit und Trennſchärfe zu kommen. Auch dieſes Plus war ſchon bei der Geburtsſtunde des VS vorhanden, wenn auch nicht in dem Maße wie heute.

### Geſteigerte Leiſtung!

Empfindlichkeit und Trennſchärfe des VS ſind heute auf einer Höhe angelangt, die bei den erſten zur Veröffentlichung gelangten Konſtruktionen für unerreichbar gegolten hatte. Dies iſt auf die im Laufe des vergangenen Jahres ſchrittweiſe erfolgte Vervollkommnung der Einzelteile und auf die Einführung eines hochverſtärkenden Fünfpolaudions zurückzuführen. Letzteres wäre bei der Erſtausführung nicht angebracht geweſen, da hier noch keine der hohen Verſtärkung ebenbürtige Trennſchärfe zur Verfügung ſtand. Es ſei jedoch betont, daß ſich der VS auch ohne Fünfpolaudion lediglich durch die Verwendung hochentwickelter Bauteile hinſichtlich der Fernempfangsleiſtung leicht ſo weit bringen läßt, daß er gegenüber der Erſtausführung weſentlich verbeſſert daſteht. In dieſer verbeſſerten Form ſind am Tage viele Sender zu empfangen, die früher nur am Abend zur Verfügung ſtanden. Am Empfangsort des Verfaſſers z. B. ſind mit dem vervollkommneten Dreipolröhren-VS am Tage regelmäßig etwa 20 Sender in guter Lautſtärke zu empfangen, während am gleichen Empfangsort mit der Erſtausführung nur etwa fünf Sender zur Verfügung ſtanden. Am Abend iſt dann natürlich eine ſehr reichliche Verſtärkungsreſerve vorhanden, die es ermöglicht, mit den in der Großſtadt ſo verbreiteten Antennen zweiten oder dritten Ranges auszukommen.




So ſieht das Schaltbild des weiter entwickelten und verbeſſerten Vorkämpfer-Superhets für Wechſelſtrom nun aus. Ein neues ZF-Filter bringt noch höhere Trennſchärfe und Empfindlichkeit, für einen weiteren gewaltigen Aufſtieg der Empfindlichkeit ſorgt die Fünfpolröhre im Audion. Abgeſehen von ihrer ums Vielfache höheren Verſtärkung gegenüber der urſprünglichen Ausführung, bringt dieſe neue Schaltung aber auch noch eine merkliche Zunahme der Wiedergabequalität.

Restauriert: Edi

So ſteht heute der VS leiſtungsmäßig etwa auf der Stufe des Zweikreis-Dreiröhren-Empfängers, dem er aber hinſichtlich geringen Aufwandes, einfachen Aufbaus, einfacher Bedienung und hinſichtlich der Betriebsſicherheit überlegen iſt. Zweifellos kommt dieſem Schritt der Entwicklung mindeſtens dieſelbe Bedeutung zu wie vor 1½ Jahren der Schaffung des erſten VS überhaupt.

### Die zwei grundſätzlichen Neuerungen in der Schaltung.

Am Eingang des VS liegt zunächſt ein Potentiometer, das als Empfindlichkeits- und Lautſtärkenregler dient. Es iſt weſentlich, daß dieſe Lautſtärkenregelung gleich hier vorne vorgenommen wird, damit die nachfolgenden Röhren beim Empfang ſtärkerer Sender nicht überſteuert werden können. Das Steuergitter der zur Miſchung verwendeten 8-Pol-Röhre AK 2 hängt über ein Sperrfilter an dieſem Potentiometer. Das Filter hat die Aufgabe, die gewünſchten Frequenzen von 150—1500 kHz (d. h. 2000 bis 200 m) durchzulaſſen, ein Eindringen der Spiegelfrequenzen und damit das Auftreten von Interferenzpfiffen aber zu unterbinden. Da unſere ZF bei 1600 kHz liegt und wir natürlich mit einer Oſzillatorfrequenz arbeiten, die ſtets höher iſt als die Empfangsfrequenz — beim Durchdrehen des Bereichs 150—1500 kHz pendelt die Oſzillatorfrequenz zwiſchen 1750 und 3100 kHz —, liegen die Spiegelfrequenzen bereits im Kurzwellenbereich in der Gegend von 80 m, nämlich zwiſchen 3350 und 4700 kHz. Der Abſtand zwiſchen der Empfangsfrequenz und den Spiegelfrequenzen beträgt 3200 kHz, und daraus erklärt ſich, daß wir bei unſerem Super zur Trennung der beiden Frequenzen keinen eigenen Abſtimmkreis mehr benötigen, ſondern auch ſchon mit einem entſprechend durchdimenſionierten Filter auskommen. Allerdings war es keine leichte Aufgabe, Filter zu bauen, die den Empfangsbereich von 150—1500 kHz hinreichend gleichmäßig durchlaſſen und trotzdem die Spiegelfrequenzen ſicher abſperren; dieſe Aufgabe iſt aber heute vollkommen zufriedenſtellend gelöſt.

Die Hilfsſchwingung wird mit dem Drei-Pol-Syſtem erzeugt, das die Kathode, das Schwinggitter und die Schwinganode der Acht-Pol-Röhre darſtellen. Das Schwinggitter hängt über eine Gitterkombination am Schwingungskreis, der unten zur Zuführung der Schwinganodenſpannung durch einen induktionsfreien Block von 10000 pF gleichſtrommäßig aufgetrennt iſt. Der Oſzillatorkreis hat ein Frequenzintervall von 1:1,76 zu überſtreichen; demnach genügt eine Veränderung der Abſtimmkapazität im Verhältnis 1:3,14. Dieſe Kapazitätsänderung läßt ſich bereits mit einem Drehkondenſator von 165 pF erreichen, jedoch muß dann noch die Anfangskapazität dieſes Drehkondenſators durch einen Trimmer von etwa 33 pF heraufgeſetzt werden, wodurch wir gleichzeitig die Lage der Stationen auf unſerer Abſtimmſkala willkürlich etwas hin- und herſchieben können.

### 1. Ein neues ZF-Filter.

Im Anodenkreis der Miſchröhre liegt ein zweikreiſiges, induktiv gekoppeltes Bandfilter für 1600 kHz. Neben dem Eingangsſperrfilter iſt dieſes ZF-Filter das kritiſchſte Bauteil unſeres Empfängers. Da eine Vorſelektion nicht vorhanden iſt, erfolgt die geſamte Selektion des Empfängers in dieſem Filter. Aber auch für die Verſtärkung vor dem Audion iſt dieſes Filter entſcheidend. Je höher ſeine Reſonanzwiderſtände ſind, deſto höher wird die Miſchverſtärkung. Die Kopplung iſt induktiv, weil kapazitive Kopplung den Nachteil hätte, daß die beiden Kreiſe des Filters eigens gegeneinander abgeſchirmt werden müſſen und dann noch ein eigener Kopplungsblock notwendig wird. Wegen der ungewöhnlich hohen Zwiſchenfrequenz iſt jedoch unſer Bandfilter nicht ſo feſt gekoppelt, daß die Reſonanzkurve zweihöckerig wird. Das Filter iſt vielmehr vollkommen einwellig, ſo daß die zweikreiſige Anordnung nur dazu dient, die Trennſchärfe zu erhöhen, nicht aber eine verbreiterte Bandfilterkurve zu erzwingen.

Der 2. Kreis des Filters wird von der Empfangsgleichrichterſtufe aus durch eine feſt eingeſtellte Rückkopplung entdämpft. Wir verwenden daher auch naturgemäß ein Audion mit Gittergleichrichtung. Die nötige Gitterkombination iſt bereits im Filter ſelbſt enthalten. Dadurch wird zugleich ein ſinngemäßer Anſchluß der neuen obengeſteuerten Röhren ermöglicht. Damit wir aber auch einen Tonabnehmer unmittelbar an das Gitter legen können, beſitzen die Filter unten einen zweiten Anſchluß, der unmittelbar zum Gitter führt; bei Verwendung untengeſteuerter Röhren wird an dieſen unteren Anſchluß gleichzeitig das Gitter gelegt.

### 2. Fünfpolaudion mit Droſſelkopplung.

Die Verwendung eines Fünfpolaudions bringt neben der höheren Verſtärkung den Vorteil, daß der gitterſeitige Schwingungskreis durch das Audion faſt nicht belaſtet wird.

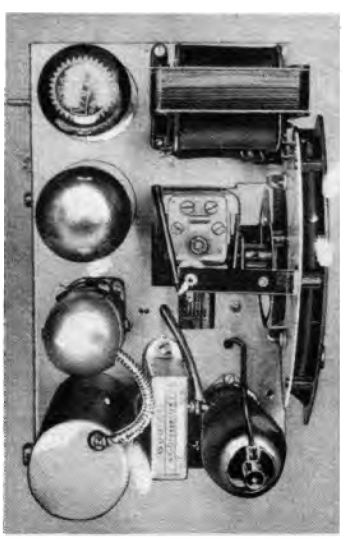
In den Anodenkreis der Fünfpolröhre wurde eine Droſſel von hoher Selbſtinduktion gelegt. Damit bekommen wir die höchſtverſtärkende Empfangsgleichrichteranordnung, die heute überhaupt üblich iſt. Dieſe hohe Verſtärkung zwingt natürlich auch zu gewiſſen Vorſichtsmaßnahmen zur Verhinderung von Netzbrummen, weshalb unter anderem die Abſchirmung der Audiongitterleitung und der Tonabnehmerleitung ſowie die Einbeziehung der Gitterkombination in das Filter wichtig ſind.

In kapazitiver Kopplung hängt an der Anodendroſſel über eine Hochfrequenzſperre die Endſtufe. Wir arbeiten hier nach wie vor mit der kleinen Fünfpolröhre RES 164 (L 416 D) mit einer Endleiſtung von etwa 1 Watt. Dieſe Sprechleiſtung wird für den Heimempfang vollſtändig ausreichen. Nur wenn das Gerät für die Hergabe ſehr hoher Lautſtärken benutzt wird, wird ſich eine noch ſtärkere Endſtufe empfehlen, die aber den Empfänger ſehr weſentlich verteuert, da dann ja auch der Netzteil verſtärkt werden muß. Bei der Endſtufe iſt übrigens die Verwendung eines großen Elektrolytblocks zur Überbrückung des Kathodenwiderſtandes weſentlich für die ungeſchwächte Wiedergabe der Bäſſe.

Die Stromverſorgung erfolgt aus einem kleinen Netztrafo mit einer Anodenwicklung von 250 Volt bei 30 mA. Die Anodenſpannung wird mit einem Einweggleichrichter gewonnen und über einen Widerſtand von 1500 Ω in Verbindung mit 8 µF gereinigt. Es ſteht dann eine Höchſtanodenſpannung von etwa 225 Volt zur Verfügung, die unmittelbar an die Anodenkreiſe der 1. und 3. Röhre gelegt wird. Nun müſſen aber noch durch Reduktionswiderſtände (20000, 3000 Ω und 0,3 MΩ) die Schirmgitterſpannungen gewonnen werden. Die Schirmgitter der Achtpolröhre bekommen etwa 73 Volt; dieſe Spannung dient gleichzeitig als Hilfsanodenſpannung, was eine ſehr einfache Schaltung ergibt. Die Schirmgitterſpannung der 2. Röhre wird von der der 3. (zirka 90 Volt) abgezweigt; ſie iſt doppelt geſiebt, was für einen brummfreien Betrieb wichtig iſt. Ebenſo iſt übrigens die Anodenſpannung der Audionröhre noch einmal für ſich geſiebt. Die Gittervorſpannung der 1. und 3. Röhre wird in der üblichen Weiſe durch einen Kathodenwiderſtand gewonnen. Die Schwinggittervorſpannung der Achtpolröhre entſteht in bekannter Weiſe am Gitterableitwiderſtand und regelt ſich ſelbſttätig ſo ein, daß die Hilfsfrequenz an dieſem Gitter ſtets annähernd die optimale Spannung von 8,5 Volt eff. behält.

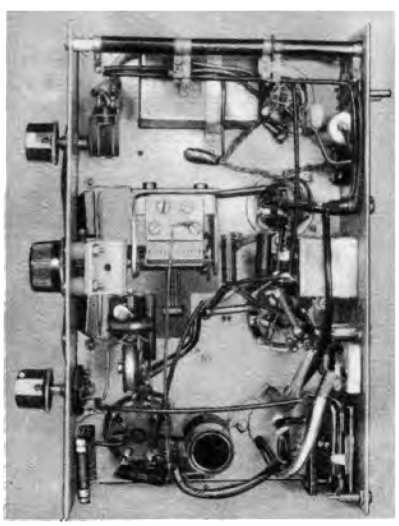
Wilhelmy.

(Schluß folgt)



Der Schluß dieſes Artikels bringt u. a. die Stückliſte und die Koſtenaufſtellung.

**FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 140 W iſt bereits erſchienen. Preis RM. -.90.**



Zweimal das nämliche Gerät von oben und von unten geſehen. Links in der Anſicht von oben erkennen wir den grundſätzlichen VS-Aufbau: Miſchröhre vorne neben der Skala, daneben das ZF-Filter und in einer Reihe dahinter die übrigen Röhren. Zwiſchen Miſchröhre und ZF-Filter die NF-Droſſel. In der Unterſicht rechts erkennen wir vor allem die außerordentlich überſichtliche Anordnung der Teile und Leitungsführungen. Kein Teil überdeckt ein anderes, ſo daß der Bau wirklich keine Mühe macht. Wichtig iſt es, die Anſchlüſſe des ZF-Filters nicht abzuſchneiden, ſondern im Bogen an die Anſchlußſtellen zu führen, wie hier im Bild zu erkennen.

Aufn. Wacker (1) Nieſtle (2)

Restauriert: Edi

# Vorkämpfer Superhet für Wechselstrom Modell 1936

(Fortsetzung der Baubeschreibung aus dem vorhergehenden Heft.)

### Schwundausgleich?

Für die Einführung des Schwundausgleichs sind beim VS zwei Voraussetzungen zwar erfüllt: Es ist eine Verstärkungsreserve vorhanden, und wir besitzen in Form der AK 2 eine regelbare Mischröhre. Die dritte Voraussetzung allerdings, die Gewinnung einer ausreichenden Regelspannung durch einfache Maßnahmen, konnte bei unserem Gerät bis heute noch nicht in einer Weise erfüllt werden, die die Einführung des Schwundausgleichs bei unserer neuen Standardausführung ratsam erscheinen läßt.

Daß wir nur die Mischröhre regeln können, erschwert die Schaffung der Regeleinrichtung ungemein, denn die Mischröhre kann nur einfach geregelt werden, während die eigens für die Regelung geschaffenen Sechspolröhren bekanntlich doppelt geregelt werden und daher unseren Ansprüchen schon mit einer Regelspannung von etwa 10 Volt genügen würden. Zur Durchregelung der Achtpolröhre dagegen benötigen wir nicht weniger als 20 bis 25 Volt Regelspannung. Diese Regelspannung müßte am Empfangsgleichrichter gewonnen werden, der zugleich eine Entdämpfung des 2. Filterkreises und eine hohe NF-Verstärkung vorzunehmen hat; müßten wir diese beiden Nebenforderungen an den Empfangsgleichrichter nicht stellen, so wäre ja die Regelspannungsgewinnung durch Verwendung einer Zweipolröhre einigermaßen einfach zu erreichen.

Versuchen wir nun also die Regelspannung am normalen rückgekoppelten Audion zu gewinnen, so liegt zunächst die beim „Continent“ [1]) verwendete Schaltung nahe, die auf der Gleichrichtung der im Anodenkreis des Audions noch vorhandenen Hochfrequenzspannungen beruht. Je höher diese Hochfrequenzspannungen sind, desto leichter können wir hohe Regelspannungen gewinnen. Nun hängt aber die Höhe der restlichen Hochfrequenzspannungen von der Höhe des Anodenwiderstandes ab, der in unserem Falle aus der Impedanz der Anodendrossel und ihrer Nebenkapazitäten zusammengesetzt ist. Diese Nebenkapazitäten, zu denen auch die Kapazität des Rückkopplungskreises gehört, sind es, die die Schaltung für unsere hohe ZF unbrauchbar machen. Beim Geradeaus-Empfänger arbeitet sie auf dem Langwellenbereich hervorragend, auf dem Rundfunkbereich gut, in der Gegend von 1500—1600 kHz kann sie jedoch nicht mehr befriedigen. Dies gilt schon für die Dreipol-Anordnung, die infolge des geringen inneren Widerstandes der Röhre bedeutend unempfindlicher gegen die Nebenkapazitäten des Anodenkreises ist als unsere Fünfpol-Anordnung, bei der daher die Schaltung vollständig versagt.

Eine kräftige Hochfrequenzspannung im Anodenkreis des Empfangsgleichrichters könnten wir gewinnen, indem wir hier einen auf ZF abgestimmten Schwingungskreis einsetzen. Das macht jedoch einen sehr vorsichtigen, das heißt nicht einfachen Aufbau notwendig, wenn unser Gerät stabil arbeiten soll; außerdem bekommt die Rückkopplung den Charakter einer Rückkopplung im Hochfrequenzverstärker, die bekanntlich meist recht unzuverlässig ist. Infolgedessen scheidet wohl auch diese Lösung für uns aus.

[1]) Der „Continent“ — ein Zweikreis-Dreier mit Schwundausgleich — ist im FUNKSCHAU-Bauplan 143 beschrieben und außerdem in den FUNKSCHAU-Heften Nr. 51 und 52, Jahrgang 1935.

Eine weitere Möglichkeit wäre die Verwendung eines Richtverstärkers in der Gleichrichterstufe und die Abnahme der Regelgleichspannung aus seinem hochohmigen Anodenkreis. Eine solche Schaltung wurde seinerzeit beim „Imperator 6“ (Nr. 22 FUNKSCHAU 1933) verwendet, die jedoch für ein volkstümliches Gerät kaum in Frage kommt, da ihre Funktion auf der richtigen Einstellung verschiedener Widerstände und auf der Konstanz dieser Widerstände und der Röhren sowie bis zu einem gewissen Grade auch der Netzspannung beruht. Außerdem wäre mit dem Anodengleichrichter ein sauberer Rückkopplungseinsatz, wie er für den VS unbedingt notwendig ist, kaum zu erreichen, und auch die Verstärkung wäre nicht annähernd die unseres Audions mit Gittergleichrichtung und Anodendrossel.

Es bleibt somit als letzte Lösung die Verwendung einer kleinen Hilfsröhre zur Gewinnung der Regelspannung, die jedoch nicht so einfach ist, wie wir es beim „Vorkämpfer“ brauchen, der ja früher den Namen „FUNKSCHAU-Volkssuper“ trug.

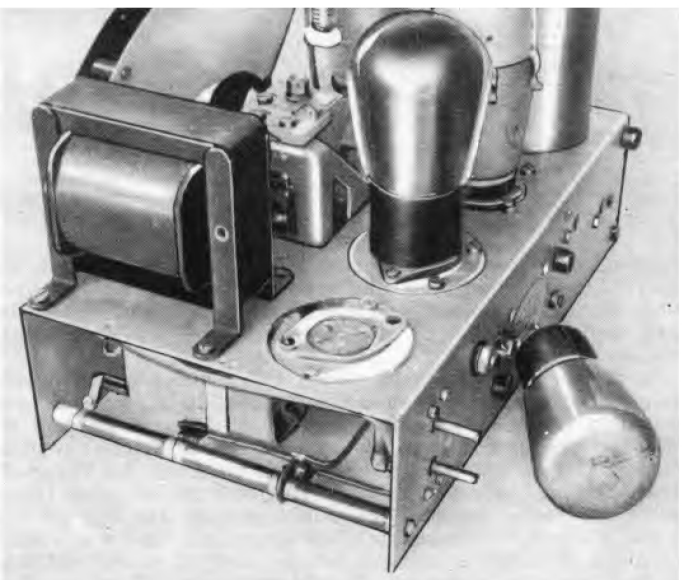
Daher wurde auch beim neuen Modell auf die Einführung eines Schwundausgleichs zunächst verzichtet.

### Der Aufbau.

Beim neuen Aufbau des VS wurde das alte Standardchassis beibehalten, das sich als unbedingt zweckmäßig bewährt hat. Wir finden also in der Mitte den versenkten Drehkondensator, links davon die Mischröhrenfassung, dahinter das ZF-Filter und anschließend die Audionröhre, die Endröhre und rechts vom Drehkondensator den Netzteil. Auf der Oberseite des Chassis ist zu den bisherigen Teilen die Anodendrossel des Audions gekommen, die bei vollständiger Beibehaltung der bisherigen Anordnung an die Stelle des NF-Trafo unterhalb des Chassis gehört hätte. An dieser Stelle mußte jedoch wegen der hinzukommenden Blocks beim neuen Modell die Verdrahtung entlastet werden. Selbstverständlich ist auch der neue Platz für die NF-Drossel so ausgesucht, daß sie vom Netztrafo nicht schädlich beeinflußt wird. Wer daher einen anderen Netztrafo verwendet, wird diesen vor dem endgültigen Einbau über bewegliche Drähte anschließen und feststellen, welche Stellung für seinen Netztrafo am günstigsten ist. Im Verdrahtungsraum ist neu, daß drei unserer hochbelastbaren Widerstände auf eine Spindel aufgezogen wurden, die gleichzeitig links zur Versteifung unseres zweiseitig abgebogenen Chassis dient; dadurch wird also sowohl die Stabilität wie die Übersichtlichkeit unseres Gerätes noch höher als bisher.

Der Anschluß des neu entwickelten ZF-Filters ist heute bedeutend einfacher als früher und birgt vor allem keine Fehlermöglichkeiten mehr. Er erfolgt über fertig abgelängte Drahtenden, von denen drei abgeschirmt sind. (Sie dürfen nicht gekürzt werden.) Nur so haben wir die Möglichkeit einer lückenlosen Abschirmung; es werden uns fünf Lötstellen erspart, und vor allen Dingen besteht nicht mehr die Gefahr, daß bei der Anodenleitung der Mischröhre ungeeignetes Panzerkabel verwendet wird.

Wir beginnen unsere Arbeit mit der Montage der Röhrenfassungen und der kleineren Teile unterhalb des Chassis. Auch die Verdrahtung, die mit isoliertem Schaltdraht von 1,2 mm erfolgt, werden wir nun schon zweckmäßig so weit als möglich vorbereiten. Bei der weiteren Montage ist zu beachten, daß der große Dreh-



Das Gerät von der Netzteilseite aus gesehen. Die Gleichrichterröhre ist herausgenommen, um das Abdeckblech besser sichtbar zu machen, das die von Haus aus größere Öffnung bei Fertigbezug des Chassis abschließt. Links der Netztrafo, unten erkennbar die 3 Widerstände für Spindelmontage, wobei die Spindel zugleich zur Versteifung des Chassis verwendet wird.

Restauriert: Edi

kondenſator vor dem Doppelelektrolytblock eingeſetzt werden muß, da ſeine Befeſtigungsſchrauben ſpäter nicht mehr gut zugänglich ſind; ebenſo muß die kleine Oſzillatorſpule vor der Anodendroſſel montiert werden, da ihre Befeſtigungsmutter ſpäter unter der Droſſel liegt.

### Die Inbetriebnahme.

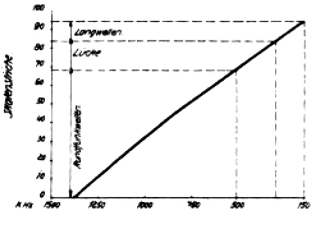
Vor dem Einſchalten empfieht ſich eine genaue Prüfung der Verdrahtung an Hand des Schaltbildes — nicht alſo nach dem Bauplan, um doppelte Kontrolle zu haben. Steht uns ein Spannungs- und ein Strommeſſer zur Verfügung, ſo werden wir nach dem erſten Einſchalten zunächſt die wichtigſten Spannungen und Ströme meſſen. Dies iſt auch dann recht empfehlenswert, wenn das Gerät ſofort ordnungsgemäß arbeiten ſollte, da es infolge eines Zufallsfehlers doch ſein könnte, daß eine der Röhren ohne unſer Wiſſen eine falſche Spannung bekommt. Das ſoll aber nicht heißen, daß ſich das Gerät nicht auch ohne Meßinſtrumente in Betrieb ſetzen läßt. Vor allem bei Verwendung unbedingt zuverläſſiger Bauteile und bei ſorgfältiger Arbeit werden wir auch ohne jede Meſſung die Gewähr haben, daß alles ſtimmt.

Als erſtes ſtellen wir bei dem fertigen Gerät den Entbrummer ein. Beim Anziehen des Rückkopplungstrimmers müſſen Schwingungen einſetzen, was wir an dem bekannten Rauſchen erkennen. Der Trimmer wird nun ſo weit gelockert, daß die Schwingungen gerade ausſetzen. Nach Anlegen der Antenne und Aufdrehen des Empfindlichkeitsreglers wird nun der erſte Empfang ohne weiteres gelingen. Wir können dann gleich den Ortsſender durch Betätigung des Trimmers auf dem Drehkondenſator an die Stelle der Skala rücken, die ihm nach unſerer Eichkurve ungefähr zukommt.

Sollten wir keinen Empfang erhalten, ſo iſt vor allem zu prüfen, ob wir nicht etwa die Oſzillatorſpule falſch gepolt haben und ob der Eingang des Empfängers in Ordnung iſt. Es iſt nämlich erfahrungsgemäß oft vorgekommen, daß beim Einbau des Sperrfilters einer der feinen Drähte desſelben zerriſſen wurde. Ob der Eingang richtig arbeitet, prüfen wir am einfachſten, indem wir das Gitter der Miſchröhre über eine Droſſel ans Chaſſis legen und unſere Antenne über einen kleinen Block heranführen. Es muß dann ſofort ein lautſtarker Empfang möglich ſein, wenngleich dieſer infolge des fehlenden Eingangsfilters durch allerlei Telegraphie-Sender geſtört wird.

### Leiſtungsbeſtimmend: Das Nachſtimmen des ZF-Filters.

An ſich werden die neuen Filter vom Herſteller bereits ſo abgeglichen, wie ſie ſpäter im VS benötigt werden. Kleine Streuungen in den Verdrahtungs- und Röhrenkapazitäten ſind jedoch unvermeidlich und ſie machen ſich infolge der kleinen Abſtimmkapazitäten unſeres Filters unangenehm bemerkbar, wenn wir nicht beim fertigen Gerät durch Nachſtimmen dafür Sorge tragen, daß die beiden Filterkreiſe ſich genau in Reſonanz befinden. Bei dieſer Nachſtimmerei iſt allerdings wichtig, daß uns unſere ZF von 1600 kHz nicht verloren geht; dieſe Grundfrequenz wird vom Primärkreis des Filters infolge der geringen Streuung ſeiner Zuſatzkapazitäten beſonders gut gehalten, da die Panzerkabel heute in der Abgleichung inbegriffen ſind, kommt hier nur die Streuung in den Ausgangskapazitäten der Miſchröhren in Frage, die in der Größenordnung von 2—3 pF liegt: Der 2. Filterkreis




Die Eichkurve. Die Sender ſind über die ganze Skala auf Rundfunk- und Langwellen gleichmäßig verteilt. Die Umgehung der Wellenbereichumſchaltung ſchafft daher Ordnung und Überſicht auf der Skala.

dagegen wird durch die Tonabnehmerbuchſen und durch die Unterſchiede zwiſchen oben und unten geſteuerten Röhren ſowie durch die Rückkopplung von Gerät zu Gerät ſehr verſchieden ſtark verſtimmt; daher iſt es dieſer Kreis, den wir nachſtimmen müſſen.

Zu dieſem Zweck iſt beim neuen Filter die Abgleichſchraube des gitterſeitigen Kreiſes von außen zugänglich. Wir gehen folgendermaßen vor: Der Lautſtärkenregler wird zugedreht und die Rückkopplung gerade eben bis zum Schwingungseinſatz angezogen; wir verſuchen nun durch leichtes Nachſtimmen des Filters die Rückkopplungsſchwingungen zum Ausſetzen zu bringen. Haben wir dies erreicht, ſo wird die Rückkopplung ein zweites Mal gerade bis zum Schwingungseinſatz angezogen und wir wiederholen den Arbeitsgang noch ein zweites, drittes, viertes und fünftes Mal, bis eben durch ein Nachſtimmen des Filters ein Ausſetzen der Rückkopplungsſchwingungen nicht mehr zu erreichen iſt. Das Filter iſt dann mit aller nötigen Genauigkeit abgeglichen.

Nach dieſer Abgleichung wird der Empfänger ſeine volle Empfindlichkeit und Trennſchärfe hergeben. Es iſt jedoch zu beachten, daß der Gitterhelm der Audionröhre in der Stellung ſitzen bleibt, die er bei der Abgleichung hatte, denn eine Verſchiebung des Helms ändert die Zuſatzkapazitäten des 2. Filterkreiſes und kann ſomit die exakte Abgleichung wieder umwerfen. Übrigens muß die Tonabnehmerbuchſe verluſtarm (Trolitulbuchſenleiſte) gegen das Chaſſis iſoliert ſein, da ſonſt an dieſer Stelle merkliche Verluſte in den Kreis eingeführt werden.

### Der Betrieb.

Wir arbeiten zweckmäßig mit permanentdynamiſchem Lautſprecher. Vor einem Zuſammenbau des Lautſprechers mit dem Empfänger ohne Vorverſuche ſei jedoch gewarnt, da das Gerät wegen der hohen NF-Verſtärkung eine gewiſſe Neigung zur akuſtiſchen Rückkopplung beſitzt; allerdings wurde dieſe Gefahr durch die Verwendung eines Drehkondenſators mit ungeſchlitzten Endplatten neuerdings ſtark herabgeſetzt.

Für einen ſauberen Empfang wird in den Abendſtunden wichtig ſein, daß wir den eingangsſeitigen Lautſtärkenregler mit weiſer Mäßigung bedienen. Das Gerät kann zwar infolge ſeiner hohen Empfindlichkeit, die ja durch den guten Tagesempfang bewieſen wird, auch ſehr ſchwache Sender hereinholen, jedoch reicht ſeine Trennſchärfe in dieſem Falle zu einem ſauberen Empfang nicht aus — die Verhältniſſe liegen hier nicht anders wie beim Zweikreiſer, der ja auch nur für den Empfang ſtärkerer Sender zu gebrauchen iſt. Bei den ſtärkeren Sendern wiederum beſteht die Gefahr, den Empfänger durch zu hohe Eingangsſpannungen zu überſteuern. Wir werden alſo am beſten bei unſerem Lautſtärkenregler ſtets von der Anfangsſtellung ausgehen und ihn gerade nur ſo weit aufdrehen, daß die ſtärkeren Sender in der gewünſchten Lautſtärke empfangen werden. Wir werden dann unbedingt von unſerem Gerät den Empfangsgenuß haben, den wir von einem guten Gebrauchsempfänger erwarten dürfen: Es wird in den Abendſtunden ein ſicherer und gut genießbarer Empfang von etwa 30 Sendern gelingen.

Die Koſten für das neue Modell belaufen ſich im übrigen bei Neukauf aller Teile nur wenig höher als die der urſprünglichen Ausführung. Alle Teile koſten einſchließlich Röhren nur rund RM. 109.—, wovon auf die Röhren allein bereits RM. 43.— entfallen.

Wilhelmy.

**Der Funkſchau-Bauplan zu dieſem Gerät iſt bereits erſchienen. Preis RM. —.90. Beſtellnummer 140 W.**

### Einzelteil-Liſte

Name und Anſchrift der Herſteller-Firmen für die im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radio-Händler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

1 Eingangsfilter, Durchlaßbereich 150—1500 kHz
1 ZF-Filter 1600 kHz
1 Oſzillatorſpule, für Wellenbereich 200—2000 m bei 1600 kHz ZF und ca. 150 cm Abſtimmkapazität
1 hochinduktive NF-Droſſel
1 Netztrafo 250 V/30 mA
1 Drehkondenſator, Spezialausführung für VS
1 Trimmer, 60 cm, zur Rückkopplung
5 Papier-Rollblocks, induktionsfrei: 10 000, 10 000, 5000, 100. 50 pF
3 Kleinbecher-Blocks je 0,5 µF
1 Doppel-Elektrolytblock 2 × 8 µF/250 V in Pappbecher
1 Niedervolt-Elektrolytblock 20 µF/10
5 Einbau-Widerſtände 0,5 Watt: 0,05, 1, 0,1, 0,3 MΩ 3000 Ω
2 kleine Drahtwiderſtände: 250—1000 Ω
3 hochbelaſtbare Drahtwiderſtände für Spindelmontage: 1500, 20 000, 20 000 Ω mit einer Spindel 152 mm lang
1 Entbrummer 100 Ω
1 Potentiometer 0,1 MΩ log., iſoliert, auf 100% aufzudrehen (vgl. Beſchreibung)
1 Dreh-Netzſchalter, einpolig
1 Skala
2 kleine Knöpfe, 6-mm-Bohrung, braun
1 Al-Chaſſis, evtl. fertig gelocht, 250 × 150 × 65 mm
2 kleine Winkel für die Skalenmontage
1 Al-Band, ca. 150 × 8 × 1 mm, für den Doppel-Elektrolytblock
2 Diſtanzrollen, 7 mm, für die Skalenmontage
1 Netzanſchlußleiſte
1 iſolierte Buchſe 4 mm
1 uniſolierte Buchſe 4 mm
2 Trolitul-Buchſenleiſten, zweipolig
16 Zylinderkopfſchrauben 3 × 10 mm, mit Muttern
2 Zylinderkopfſchrauben 3 × 20 mm, mit Muttern
2 Zylinderkopfſchrauben 3 × 40 mm mit Muttern
4 Linſenkopfſchrauben 3 × 10 mm, mit Muttern
3 Iſolierringe, zur Entbrummer-Montage
2 Röhrenfaſſungen, für ſtiftloſe Röhren, achtpolig, keramiſch
2 Röhrenfaſſungen Europa, fünfpolig, keramiſch
2 Gitterclips
1 Röhrenhelm
5 m Schaltdraht, iſoliert, ca. 1,2 mm
1 m Rüſchſchlauch, für 2 Leitungen
10 cm Rüſchſchlauch für 4 Leitungen (zum Netztrafo)

**Röhren:**

AK 2, AF 7, L 416 D (RES 164, PP 416), G 354 (RGN 354)
1 Skalenlampe 4/0,25

**Zubehör:**

1 Einbau-Sperrkreis, evtl. Selbſtbau[1])
1 permanentdynamiſches Lautſprecher-Chaſſis GPm 342
1 Netzkabel mit Kupplung und Feinſicherungsſtecker 300 mA

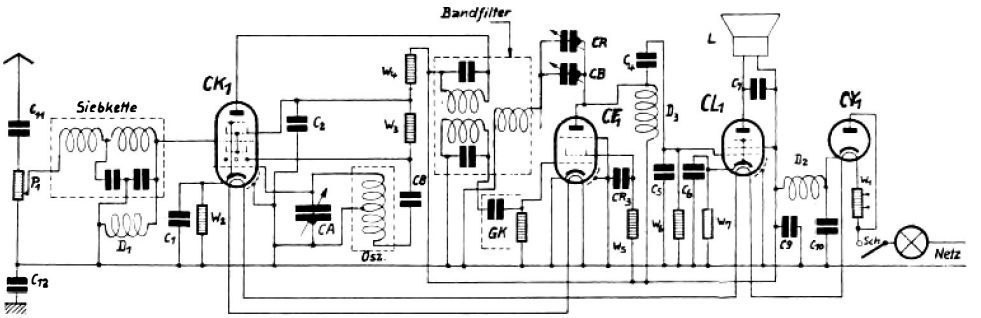
[1]) Vergl. Nr. 41 FUNKSCHAU 1934 und Nr. 6 FUNKSCHAU 1935.

Restauriert: Edi

## Ein 3 Röhren-Oktoden-Super nach Art des Vorkämpfer-Superhets für Allstrom



Photo Super-Radio




Ein sehr übersichtlich aufgebautes und leicht nachzubauendes Gerät, schaltungsmäßig im wesentlichen der Originalschaltung des VS entsprechend [1]), zeigt das Photo. Neuartig ist hier die Verwendung völlig anderer Einzelteile, als Eingangs- und ZF-Filter,

[1]) Der „Vorkämpfer-Superhet" wurde beschrieben in Nr. 46, 47 und 48 FUNKSCHAU 34, das weiterentwickelte Modell 1936 enthalten Nr. 7 und 8 FUNKSCHAU 36. Der zugehörige „Funkschau-Bauplan" trägt die Nummer 140 W (Preis RM. 0.90).

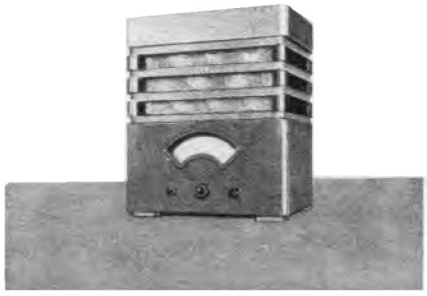
Restauriert: Edi

ſowie die Schaltung des Netzteils. Abweichend gegenüber der Originalausführung des VS iſt aber auch der äußere Aufbau. Auf der Rückſeite des Gerätes befinden ſich lediglich die Buchſen für den Antennen- und Erdanſchluß und die beiden Lautſprecherbuchſen, während der Rückkopplungskondenſator von vorne bedienbar iſt. Ferner ſitzen hier Röhren und Spulen je in einer Reihe nebeneinander, und außerdem ſind die äußeren Abmeſſungen des Gerätes weſentlich größere.

Praktiſche Verſuche mit dem Gerät haben gezeigt, daß Empfindlichkeit und Trennſchärfe im weſentlichen völlig der Neuausführung des VS (Modell 1936) entſprechen.

Restauriert: Edi

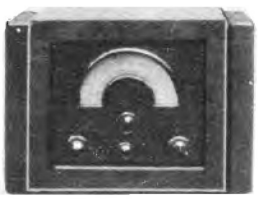
## Bastler knipsen..



Ein selbstgebauter Vorkämpfer-Superhet (E.-F.-Baumappe 140 W) mit eingebautem Lautsprecher. „Sieht er nicht wirklich hübsch aus?" — so schreibt uns der Erbauer des Gerätes. Photo Chudzawsky.

Restauriert: Edi

## Bastler knipsen..



Ebenfalls ein Vorkämpfer-Superhet fein säuberlich in einem Gehäuse. Aufnahme Arthur Bein.

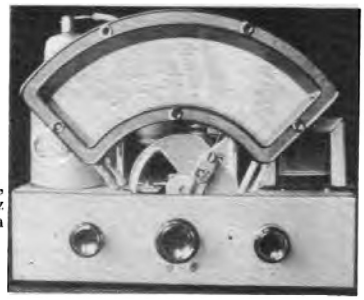




Der Vorkämpfer-Superhet für Allstrom (FUNKSCHAU-Baupl. Nr. 340) in vorbildlicher Weise aufgebaut und mit Gehäuse ausgestattet. „Die Leistung des Gerätes übertrifft meine Erwartungen", schreibt der Verfasser. Photo Karl Friedrich.

Restauriert: Edi

## Bäffler knipsen..



Ein Vorkämpfer-Superhet wiederum, bei dem der Erbauer befonders ftolz auf die Skalen-Eichung ift. Sie ift auch wirklich mit Gefchick durchgeführt.

(Aufnahme Radio-Schmidt)

Restauriert: Edi

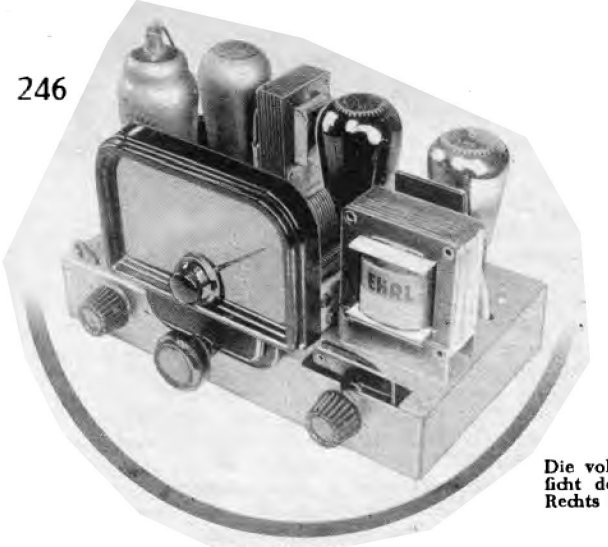
## Bastler knipsen..

(Photo Schinz)



Ein Vorkämpfer-Superhet eingebaut in ein Holzgehäuse mit Lautsprecher kombiniert. Der Vorkämpfer-Superhet ist bekanntlich für Allstrom-, Wechselstrom- und Batteriebetrieb in Form von FUNKSCHAU-Bauplänen erschienen.

Restauriert: Edi



Die vollſtändige Anſicht des „Quick“. – Rechts der Netztrafo.

# QUICK

**Der erſte 50-Mikrovolt-Baſtelſuper für RM. 79.— mit Röhren! Variable Bandbreite, Trennſchärfe 1 : 100. 200 — 2000 m ohne Wellenſchalter! Das Gerät ohne Bau- und Abgleichſchwierigkeiten.**

Obwohl in unſerer Überſchrift nichts von „Einbereich-Superhet“, „VS-Prinzip“ oder „1600-kHz-Superhet“[1]) ſteht, wird der halbwegs fachkundige Leſer auf den erſten Blick erkannt haben, daß „Quick“ nichts anderes ſein kann als eine Neukonſtruktion dieſer Art. Welcher Gerätetyp könnte ſonſt alle aufgezählten Vorzüge gleichzeitig vereinen?

Der FUNKSCHAU-Leſer kennt das angewandte Prinzip ſo genau, daß es überflüſſig wäre, uns heute abermals darüber auseinanderzuſetzen. Wie kommt es jedoch, daß das heutige Gerät noch billiger iſt als der „Vorkämpfer-Superhet“, der mit ſeinem Preis von etwas über RM. 100.— ohnehin ſchon etwas Ungewöhnliches war?[2]) Welches ſind die Fortſchritte, die dem Gerät bei alldem wirklich ausreichende Fernempfangs-Eigenſchaften geben, und die es ermöglichen, zu behaupten: Das Gerät hat keine Bau- und Abgleichſchwierigkeiten?

### Der Fortſchritt.

Zunächſt die Empfindlichkeit: 50 Mikrovolt iſt ein Wert, der in der Größenordnung der Empfindlichkeit eines modernen Zweikreis-Dreiröhren-Empfängers liegt; ein guter, genau abgeglichener Zweikreiſer kommt zwar heute ohne weiteres auf etwa 30 Mikrovolt, aber dafür iſt ein wirklich guter Gleichlauf zwiſchen den beiden Kreiſen unbedingte Vorausſetzung. Wir werden alſo, was das „Hereinholen“ von Stationen betrifft, mit unſerem „Quick“ zufrieden ſein können. Zum Vergleich ſei noch erwähnt, daß die letzten Modelle des VS bei normal angezogener Rückkopplung eine Empfindlichkeit von 32 Mikrovolt erreichten. Der „Quick“ kommt, wenn wir ihn mit einer etwas billigeren Audionröhre beſtücken, was ſelbſtverſtändlich durchführbar iſt, auf etwa 120 Mikrovolt. Selbſt dieſe 120-Mikrovolt-Ausführung erwies ſich bei der praktiſchen Erprobung als ein durchaus befriedigender, im Punkte Antenne recht anſpruchsloſer Fernempfänger mit gutem Tagesempfang und mit einem gegenüber den gewohnten Geradeaus-Empfängern auffallend guten Langwellen-Empfang. Dieſen Fortſchritt gegenüber dem erſten „Volks-Super“ aus dem Jahr 1934 verdanken wir einzig und allein der Einzelteil-Entwicklung.

Mit einer Trennſchärfe von 1 : 100 iſt ebenfalls ein Wert gegeben, der praktiſch für den Empfang faſt aller ſtärkeren Sender vollkommen ausreicht; überraſchend iſt, daß wir ſogar auf dem Langwellenbereich, wo die Verhältniſſe für ein Gerät nach dem VS-Prinzip beſonders ſchwierig ſind, ebenfalls gut durchkommen, wenn wir nur die Rückkopplung eine Idee nachziehen. Wir kommen darauf noch zu ſprechen. Wichtig iſt nun aber auch, daß die Trennſchärfe oder Bandbreite des Empfängers beim „Quick“ in weiteſten Grenzen geregelt werden kann, ſo daß wir die Möglichkeit haben, dort, wo keine hohe Trennſchärfe verlangt wird, alſo beim Ortsempfang oder beim Tagesempfang, die beſtmögliche Wiedergabe aus dem Gerät zu holen.

Bei vorliegendem Gerät wurde durch ſehr weitgehende Verwendung von Standardteilen, die in Maſſen hergeſtellt werden und überall zu haben ſind — das iſt das Geheimnis der Billigkeit —, für einen erfolgſicheren Bau beſonders viel getan; z. B. können wir für wenig Geld ein ſehr ſtabiles, geſtanztes Eiſenblech-Chaſſis für unſeren Super bekommen. Der neueſte Trumpf aber iſt: Wieder ein Trimmer weniger! So beſchränkt ſich heute die Abgleichung auf eine einzige Schraube am ZF-Filter, für deren Einſtellung wir aber bekanntlich ein einfaches Rezept geben können (ſiehe unter „Stapellauf“), das mit abſoluter Sicherheit zur Maximalleiſtung führt.

Freilich ſind Empfindlichkeit, Trennſchärfe, Bauſicherheit und Billigkeit nicht die einzigen Eigenſchaften, die ein Gerät gut und ſeinen Bau lohnend machen. Weſentlich ſind auch der Klang, das Freiſein von Nebengeräuſchen, einfachſte Bedienung und die Betriebsſicherheit.

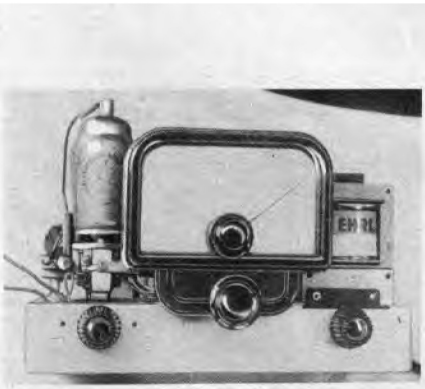
Hinſichtlich des Frequenzumfangs iſt den Verſuchen nach unſer Super beſſer als ein normaler Einkreiſer mit ähnlich geſchaltetem Audion und Endſtufe; bei feſt angezogener Rückkopplung wird der Tonumfang natürlich eingeengt. Ein angenehmer Unterſchied gegenüber dem Geradeausempfänger iſt aber, daß der Tonumfang unabhängig von der Wellenlänge des empfangenen Senders ſtets gleich bleibt. — Die maximale Sprechleiſtung beträgt etwa 0,8 Watt und iſt damit für den Heimgebrauch ausreichend.

Im Punkte Bedienungseinfachheit iſt bekanntlich an unſeren Super mit anderen Schaltungen überhaupt ſchwer hinzukommen, da wir abſolute Einknopfabſtimmung und konſtante Rückkopplung beſitzen und nicht einmal einen Wellenſchalter zu betätigen brauchen.

Die Betriebsſicherheit kann manchem vielleicht dadurch etwas gefährdet erſcheinen, daß der Netztrafo, der im Intereſſe der Billigkeit gewählt wurde, höher belaſtet wird, als er von Haus aus belaſtet werden dürfte. Dauerverſuche und Temperaturmeſſungen bei 10% Überſpannung, die bei Trafos verſchiedener Herkunft vorgenommen wurden, bewieſen jedoch die Betriebsſicherheit der Anordnung, was darauf zurückzuführen iſt, daß unſere deutſchen Teile vielfach auch bei billigſter Ausführung reichlich dimenſioniert ſind. Zur Illuſtration der mechaniſchen Betriebsſicherheit unſeres Gerätes ſei nur erwähnt, daß es 1500 km, in einem kleinen Karton verpackt, im Gepäckraum eines Kraftwagens über Straßen aller Güten transportiert wurde und doch nicht den geringſten Schaden litt.

### Die Schaltung.

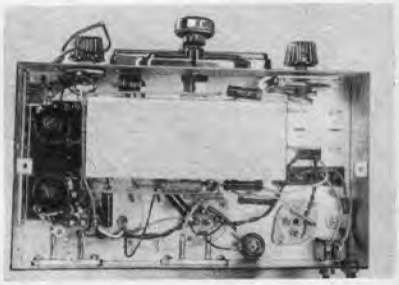
Über die Schaltung des „Quick“ brauchen wir genau ſo wenig Worte verlieren wie über ſein Prinzip, denn wir finden auch hier wieder die altbewährte Anordnung: Eingang mit Sperrkreis, Potentiometer und Filter, Achtpolröhren-Miſchung, entdämpftes zweikreiſiges Bandfilter, Fünfpolendröhre. Auch das Prinzip der äußerſten Schaltungsökonomie, d. h. der Einſparung alles Überflüſſigen, wurde folgerichtig durchgeführt.



Eine Frontanſicht des Gerätes, die ſehen läßt, daß der Sockel der Miſchröhre etwas oberhalb des Chaſſis mit Hilfe von Winkeln angeordnet iſt.



Unmittelbar am Sockel der Miſchröhre befinden ſich die Oſzillatorſpule und verſchiedene Teile. Vergleiche das Bild auf der nächſten Seite.



Der große Kombinationsblock nimmt unter dem Chaſſis am meiſten Platz weg. Links neben ihm das ZF-Filter.

[1]) „1600-kHz-Superhet“, weil die Zwiſchenfrequenz des Einbereich-Superhets bei 1600 kHz liegt.

[2]) Die FUNKSCHAU hat den „Vorkämpfer-Superhet“ für Allſtrom, Wechſelſtrom und Batterie für den Selbſtbau beſchrieben. Die zugehörigen FUNKSCHAU-Baupläne tragen die Beſtellnummern 340, 140 W und 240. Preis pro Plan RM. —.90.

Restauriert: Edi

Eine bemerkenswerte Neuerung iſt jedoch die Verwendung einer Oſzillator-Spule, die für normale 500-cm-Drehkos paßt, alſo keinen Spezialdrehko mehr verlangt. Der Drehko-Trimmer wurde eingeſpart, und zwar wurden am Anfang und am Ende der Skala einige Teilſtriche als Spielraum freigelaſſen, ſo daß bei den handelsüblichen Toleranzen der Abſtimmelemente und der Verdrahtungskapazitäten keine Beſchneidung des Wellenbereichs bei 200 oder bei 2000 Metern auftritt.

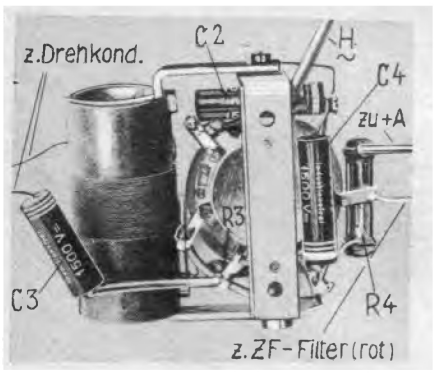
Das Dreipolaudion wurde im Intereſſe der äußerſten Billigkeit und Einfachheit gewählt. Der Zuſammenhang zwiſchen der Audionſchaltung und der Empfindlichkeit des Geräts wurde bereits im Kapitel „Der Fortſchritt“ geklärt. Auf 50 Mikrovolt kommen wir mit der Röhre W 4110 (REN 914), auf 120 Mikrovolt mit der etwas billigeren A 4110 (REN 904). Beim Auswechſeln der beiden Röhren iſt zu beachten, daß ſie den zweiten ZF-Kreis unterſchiedlich verſtimmen, ſo daß wir das ZF-Filter nach Auswechſlung der Audionröhre jeweils neu abgleichen müſſen.

### Der Bau.

Die Nachbearbeitung des käuflichen Chaſſis geht folgendermaßen vor ſich: Aus der rückwärtigen Leiſte werden für die Befeſtigung der beiden Trolitul-Buchſenleiſten für Tonabnehmer und Lautſprecher je 4 Löcher 3,2 und 8 mm Durchmeſſer gebohrt, oben eines 3,2 mm für das Eingangsfilter, 2 je 3,2 mm für die Halteſchrauben der Miſcheinheit und 2 je 4 mm für die Durchführung der Leitungen zum Sperrkreis. Die Bohrung vorne links am Chaſſis feilen wir auf 9 mm aus, müſſen jedoch dabei den oberen Rand des vorhandenen Loches ſtehen laſſen. Von der ſeitlichen Buchſenleiſte werden alle Buchſen abgezwickt bis auf die zwei, die wir benötigen.

Wir montieren nun nach den Lichtbildern und nach dem zugehörigen Teilſchaltbild die ſogen. Miſcheinheit, ein ſehr praktiſches Bauelement, das die Miſchröhren-Faſſung und die wichtigſten umliegenden Schaltelemente mechaniſch und elektriſch einwandfrei vereinigt.

Wir gehen nun an den Zuſammenbau und die Verdrahtung. Der Aufbau iſt klar, doch iſt an einigen Stellen bei der Montage eine beſtimmte Reihenfolge zu beachten: Erſt der Drehko, dann




Die Miſcheinheit mit dem Sockel der Miſchröhre. Die Bezeichnungen C 2, C 3 uſw. finden ſich in nebenſtehendem Schaltbild wieder.

der große Becherblock, dann der Netztrafo. Erſt das Eingangsfilter, dann das Eingangs-Potentiometer, dann das ZF-Filter, das ſeitlich zwei kleine Winkel trägt und an der ſeitlichen Buchſenleiſte feſtgeſchraubt wird, alſo dort, wo wir zuvor die überflüſſigen Buchſen herausgeriſſen haben. In dieſer Reihenfolge iſt die Arbeit wirklich einfach, auch vom Anfänger zu bewältigen.

Saubere Arbeit iſt allerdings bei aller Klarheit der Sache unerläßlich: Säurefrei löten, nicht mit Zinn oder Fett herumſpritzen, einwandfreie Iſolationen, originalgetreue Anordnung, insbeſondere beim ZF-Filter und allen HF führenden Teilen und Leitungen. — Der Tonabnehmer-Anſchluß muß zur Erhaltung der Dämpfungsarmut mit Trolitul vom Chaſſis iſoliert ſein.

Als Skala verwenden wir entweder eine billige Friktions-Triebſcheibe aus Celluloid, die den Vorteil beſitzt, zu den fertig erhältlichen Preßgehäuſen zu paſſen, oder die gleiche Aufſteckſkala, die kürzlich beim „VX“[3]) vorgeſchlagen wurde.

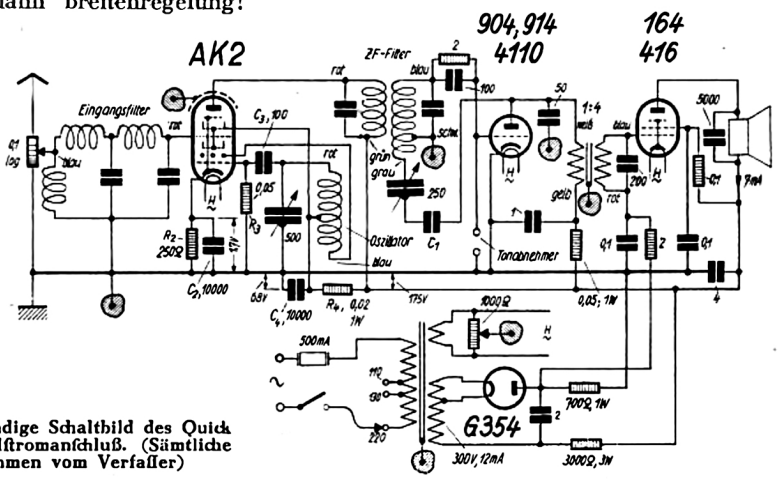
### Der Stapellauf.

Eine Kontrolle der wichtigſten Spannungen und Ströme wird ſich der wertvollen AK 2 zuliebe empfehlen. Wir meſſen bei der Miſchröhre die Kathodenſpannung und die Schirmgitterſpannung, bei der Endröhre die Anodenſpannung und den Anodenſtrom; die Audionröhre werden wir kaum zu meſſen brauchen. Bei den Meſſungen muß natürlich die Netzſpannung ſtimmen. Abweichungen der Meßergebniſſe um 10% nach oben oder unten ſind ohne weiteres zuläſſig.

Das Chaſſis wird geerdet, das Antennen-Potentiometer zugedreht, der Rückkopplungs-Drehko bis zum Schwingungseinſatz (Knack und Rauſchen!) angezogen. Kommen wir nicht bis zum Einſatz, ſo muß der Serienblock $C_1$, der dazu da iſt, die Bedienung des Rückkopplungs-Drehko unkritiſch zu machen, vergrößert werden. Nach Einſatz der Schwingungen verſuchen wir, dieſe durch Nachſtellen der der Audionröhre zugekehrten Abgleichſchraube wieder zum Ausſetzen zu bringen. Iſt dies gelungen, ſo ziehen wir die Rückkopplung noch einmal gerade eben bis zum Einſatzpunkt an und bringen die Schwingungen durch Nachſtellen der Abgleichſchraube nochmals zum Ausſetzen. Dieſen Arbeitsgang wiederholen wir, bis die Rückkopplungsſchwingungen durch die Abgleichſchraube nicht mehr zum Ausſetzen zu bringen ſind — das gilt natürlich nur, wenn der Drehko nur gerade bis zum Einſatz angezogen iſt. Das Filter iſt dann exakt abgeglichen. Wir können das nochmals prüfen, indem wir die Rückkopplung ſo anziehen, wie dies beim Fernempfang üblich iſt: Bei der geringſten Verdrehung der Abgleichſchraube nach rechts oder links muß dann das Gerät ins Schwingen kommen. Später, wenn wir an das Gerät gewöhnt ſind, werden wir auch feſtſtellen, daß ganz kleine Unterſchiede in der Einſtellung der Abgleichſchraube auch über den Charakter des Rückkopplungseinſatzes entſcheiden, doch werden wir uns am Anfang um dieſe Feinheit noch nicht kümmern. — Die andere, auf der Seite der Achtpolröhre liegende Abgleichſchraube dürfen wir auf keinen Fall verſtellen.

### Empfangsbereit!

Nach Anlegen der Antenne und Aufdrehen des Lautſtärkereglers können wir bereits zum regulären Empfang übergehen. Daß wir den Rückkopplungsregler mit vollem Recht als Bandbreitenregler bezeichnen können, werden wir bald daran erkennen, daß feine Einſtellung praktiſch von der Wellenlänge ganz unabhängig iſt — nur bei Langwellen werden wir etwas weiter als ſonſt anziehen können, falls Trennſchwierigkeiten das verlangen — und daß die Einſtellung vor allen Dingen nicht „kitzlig“ iſt, ſo daß das Vorhandenſein dieſes Knopfes keine Erſchwerung der Bedienung bedeutet, wie beim Geradeausempfänger, ſondern eine Erweiterung der Möglichkeiten des Empfängers — Bandbreitenregelung!




Das vollſtändige Schaltbild des Quick für Wechſelſtromanſchluß. (Sämtliche Aufnahmen vom Verfaſſer)

Daß wir in den Abendſtunden, wo Sender an Sender auf der Skala auftaucht, nicht auf den Empfang ausgefallen ſchwacher Sender verſeſſen ſein dürfen, wird beim „Quick“ wie bei jedem Mittelklaſſen-Empfänger ſelbſtverſtändlich ſein. Außerdem wird aber ein genußreicher Empfang am Abend nur gelingen, wenn wir das Lautſtärken-Potentiometer ſtets ſo weit als möglich (links herum!) zurückdrehen; wir brauchen uns in der Lautſtärke keine anormalen Beſchränkungen aufzulegen, können alſo die Endſtufe voll ausſteuern, jedoch wird der Empfang meiſt recht unſauber, wenn wir auf das Steuergitter der Miſchröhre zu viel Eingangsſpannung geben.

Schließen wir den Sperrkreis über längere Leitungen an, ſo muß die vom Sperrkreis zum Potentiometer führende Ader in Panzerkabel verlegt werden, deſſen Mantel mit dem Chaſſis verbunden wird.

### Material und Baukoſten.

Beim Einkauf unſerer Teile müſſen wir unterſcheiden zwiſchen billigen und extrem billigen Teilen. Je nachdem kommt das Gerät mit Röhren auf RM. 71.— bis RM. 88.—, ohne Zubehör. Der „Nennpreis“ des Geräts mit RM. 79.— iſt alſo ein Mittelwert. Mit extrem billigen Teilen, die Verfaſſer aus Intereſſe eingehend erprobt hat, wurden teilweiſe ſehr gute Reſultate erhalten, doch zeigte ſich vor allem bei Blocks und Widerſtänden, daß der Baſtler hier ein erhebliches Riſiko eingeht, wenn er nicht die Werte derſelben vor Einbau nachmißt. Darüber hinaus gibt es einige Teile, die ganz beſonders hohen Anforderungen genügen müſſen: Die beiden 10 000-pF-Mikroblocks müſſen garantiert „induktionsfrei“ ſein, beim Potentiometer darf der Reſtwiderſtand zwiſchen Schleifer und Endkontakt bei Rechtsdrehung nicht höher als 10 Ω ſein, von den Anforderungen an die Spulen nicht zu reden, denen

[3]) „VX“, der ideale Kleinzweier, wurde beſchrieben in Nr. 12, 13 und 14, FUNKSCHAU 1936. Dazu iſt auch ein „FUNKSCHAU-Bauplan“ erhältlich. Beſtellnummer 142. Preis RM. —.90.

Restauriert: Edi

wir bekanntlich überhaupt den großen Fortſchritt in der Leiſtung dieſer Superhets verdanken. An dieſen kritiſchen Stellen kommen nur die erprobten Markenerzeugniſſe in Frage, die extrem billig nicht ſein können und ihre feſten Preiſe haben.

Als Zubehör des Empfängers ſeien das Preßgehäuſe (Lautſprecheröffnung über dem Empfänger, RM. 6.50), der Lautſprecher (Freiſchwinger oder Permanentdynamiſcher) und der Sperrkreis betrachtet. So kommen wir bei Verwendung eines Freiſchwingers auf einen Mittelpreis von RM. 102.— für das betriebsfertige Kombinationsgerät mit Ferrocart-Sperrkreis, bei Verwendung eines dynamiſchen Lautſprechers (Gemeinſchaftsmodell) auf RM. 116.—.

So können wir heute für RM. 102.—, alſo um den Preis, den noch vor kurzem ein nacktes Empfängerchaſſis ohne Zubehör befaß, einen qualitativ einwandfreien Superhet mit Preßgehäuſe, Lautſprecher und Zubehör bauen — ein neuer, gewaltiger Anſtoß für unſere Baſtelei! L. W. Herterich u. H. J. Wilhelmy

**Ein FUNKSCHAU-Bauplan zu dieſem Gerät erſcheint nicht.**

## Stückliſte

Name und Anſchrift der Herſtellerfirmen für die im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

1 Eingangsfilter, Durchlaßbereich 150—1500 kHz
1 Oſzillatorſpule für durchgehenden Wellenbereich 150—1500 kHz, bei ZF = 1600 kHz und C = 500 cm
1 ZF-Filter, zweikreiſig, mit Rückk., unabgeſchirmt, voreingeſtellt auf 1600 kHz
1 NF-Übertrager 1 : 4
1 Netztrafo 1×300/12 mA
1 Drehkondenſator 500 cm
1 Rückkopplungs-Drehko ca. 250 cm, iſolierte Welle
7 Mikroblocks, 1500-V-Prüfſpannung: 1 Stck. 30—50 pF ($C_1$), je 1 Stck. 10 000, 10 000, 100, 100, 200, 50 pF
1 Kombinations-Becherblock 0, 2, 4 µF/450 V Arb. Sp. plus 0, 0,1, 0,1, 1 µF/100 V Arb. Sp.
5 Einbau-Widerſtände 0,5 Watt: 250 Ω, 0,05, 0,1, 2, 2 MΩ
3 Einbau-Widerſtände 1 Watt: 20 000, 50 000 Ω, 700 Ω
1 Einbau-Widerſtand 3 Watt: 3 Ω
1 Entbrummer 100 Ω
1 einpoliger Netzſchalter für Einlochmontage
1 Feinſicherung 500 mA
1 Potentiometer 0,1 MΩ log. iſoliert, Kleinausführg.
1 Grundgeſtell, 250×140×40 mm, fertig gelocht, Eiſenblech mit Sicherungshalter, Buchſenleiſte, 3 Röhrenfaſſungen u. Gummitülle f. das Netzkabel
2 m Gummi-Netzkabel mit Stecker
2 zweipolige Buchſenleiſten, Trolitul
1 Montagebügel für die Miſcheinheit
1 achtpolige Röhrenfaſſung, keramiſch
1 Gitterclip
1 Achskupplung 6 mm
1 Achſe 6 mm, ca. 30 mm lang, zur Verlängerung der Drehk.-Achſe
1 Aufſteckſkala, ohne Stationsnamen, Zahntrieb [1])
2 kleine Knöpfe, 6-mm-Bohrung, braun
2 kleine Blechwinkel, zur Montage des ZF-Filters an der ſeitlichen Buchſenleiſte
3 Zylinderkopfſchrauben 4×10 mm (Drehko)
2 Zylinderkopfſchrauben 3×5 mm
6 Zylinderkopfſchrauben 3×10 mm
2 Zylinderkopfſchrauben 3×15 mm
2 Linſenkopfſchrauben 3×10 mm
10 Sechskantmuttern 3-mm-Gew.
3 m Schaltdraht 1 mm
3 m Rüſch 1,5 mm dazu evtl. 30 cm Panzerkabel für Sperrkreis
30 cm Rüſch 3 mm Durchmeſſer

### Röhren:

AK 2, REN 904 (A 4110), L 416 D (RES 164)
Gleichrichter: G 354 (RGN 354)

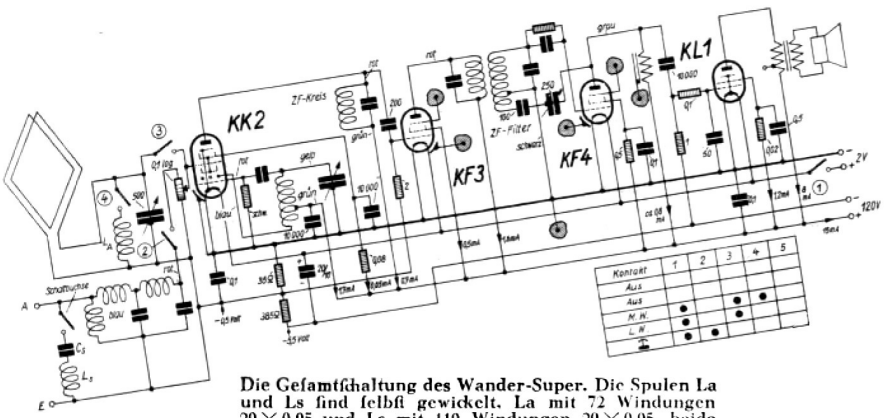
### Zubehör:

1 dämpfungsarmer Sperrkreis, nur bei ſehr ſtarkem Ortsſender
1 Lautſprecherchaſſis, Freiſchwinger G Fr 314 oder Permanentdynamiſcher G Pm 342
1 Gehäuſe

[1]) Bei Verwendung eines fertigen Preßgehäuſes für Empfänger und Lautſprecher empfiehlt ſich eine gewöhnliche Drehko-Triebſcheibe aus Cellulloid; eine paſſende Triebwelle kann am Grundgeſtell bequem gelagert werden.

Restauriert: Edi




Die Gefamtfchaltung des Wander-Super. Die Spulen La und Ls find felbft gewickelt. La mit 72 Windungen 20 × 0,05 und Ls mit 110 Windungen 20 × 0,05, beide auf Ferrocart-Topfkern mit vergrößertem Abgleichbereich. Zwifchen dem Anfchluß A (Antenne) und E (Erde) der aus Cs und Ls beftehende Saugkreis.

**Das Koffergerät des Stationsjägers - Abmeffungen 29,5 x 26,5 x 16,5 cm - Gewicht 6,6 kg betriebsfertig - Eingebaute Rahmenantenne - Baukoften mit Röhren, Batterien, Koffer und Lautfprecher nur etwa RM. 132.-**

### Baftеln und Hören mit ganz neuen Reizen!

Der Selbftbau eines Empfängers und feine praktifche Erprobung haben von jeher jeden begeiftert, der überhaupt Freude und Intereffe an der Technik hat. Trotzdem wird der langjährige Baftler Perioden der „Baftelmüdigkeit", der langjährige Hörer folche der „Hörmüdigkeit" durchmachen, denn daß wir uns für das Neue ftärker begeiftern als für Altgewohntes, entfpricht wohl der menfchlichen Natur.

Hier kommt nun zur Rundfunk-Ausftellung 1936 ein „neues" Wunder, das felbft die älteften und ausgekochteften Freunde der FUNKSCHAU aus der Ruhe bringen wird: Ein kleiner Koffer, der überall und jederzeit ohne jeden äußeren Anfchluß einen blendenden Fernempfang liefert, bei alledem aber auch noch einfach im Bau, zuverläffig und billig ift, wie dies eben bisher nur die hochentwickelte Röhren-, Schaltungs- und Materialtechnik der letzten Zeit fertig bringen konnte! Das find Dinge, die des Baftlers Herz höher fchlagen laffen, bei denen er ohne einen Schimmer von Neid auf die Induftrie blicken kann! Das große Wunder und die unheimlichen Möglichkeiten der drahtlofen Technik werden wir in viel hellerem Lichte fehen, wenn wir erft einen kleinen, wirklich drahtlofen Koffer zu unferem Begleiter gemacht haben und uns diefes kleine Ding von jedem Aufenthaltsort aus mit ganz Europa verbindet — ganz gleich, ob es eine Bank im Stadtpark, ein Gipfel, ein Boot oder das Wochenendhaus eines Freundes ift, bei dem weder Wechfelftrom, noch Gleichftrom, noch Antenne oder Erde gegeben find!

Die Verfaffer felber find zu fehr Naturfreunde, um zu propagieren, daß nun das neue Wunder des endlich gebrauchsreifen Kofferempfängers dazu mißbraucht wird, das tägliche Trara des Alltagsradio überall dorthin zu tragen, wo wir bisher Ruhe gefucht haben. Mit Maß benutzt aber ift ein moderner Radiokoffer eine Sache, die keiner mehr vermiffen möchte, der einmal „Blut geleckt" hat.

### Unbedingt Rahmenempfang!

Wenn ein Koffergerät nicht gerade extrem billig und einfach fein foll, dann werden wir von ihm unbedingt verlangen, daß es auf die „heimatliche Strippe" draußen in der Welt ganz und gar verzichten kann. Und wenn ein Gerät auch nur 3 m Hilfsantenne verlangen würde: Diefes Stück Draht wird uns in 50 von 100 Fällen ärgern! Denken wir uns nur einmal in die Situationen der Praxis hinein!

Bauen wir dagegen einen Rahmen ein, fo kommen wir erft zu einem wirklich drahtlofen und im höchften Maß beweglichen Gerät. Diefer große Vorzug des Rahmens wird beim vorliegenden Gerät nur ganz unwefentlich gefchmälert durch die Tatfache, daß die Bedienung beim Rahmenempfang nicht ganz fo einfach ift wie fonft.



Der Super einfchließlich Rahmen und Lautfprecher bildet eine gefchloffene Einheit, der Kotter mit den Batterien eine zweite. Wir fehen hier auch die Schwammgummi-Hülle der Audionröhre, deren Faffung mit ein paar Filzftückchen fchalltot montiert ift. Diefe Maßnahmen dienen zur Verhütung akuftifcher Selbfterregung.

### Nur der Superhet fchafft's!

Ein Rahmen pflegt nur einen Bruchteil der Empfangsfpannung einer mittleren offenen Antenne zu liefern, erft recht natürlich ein fo kleiner und verhältnismäßig ftark gedämpfter Rahmen, wie ihn ein Koffergerät befitzt. Wollen wir trotzdem abends etwa 50 Sender in einwandfreier Lautftärke empfangen können, am Tage 4 bis 10 Sender, fo kommen wir nicht darum herum, einen Empfänger von nur wenigen Mikrovolt Höchftempfindlichkeit einzubauen.

Ein Dreikreis-Geradeaus-Empfänger mit zwei Hochfrequenzftufen, rückgekoppeltem Fünfpol-Audion und Fünfpol-Endröhre könnte zwar diefe hohe Empfindlichkeit ohne weiteres erreichen; ein folches Gerät ift aber fchon als Heimempfänger, den wir ja weitläufig, ohne Rückficht auf das Gewicht und ohne Rahmenantenne bauen können, bei voller Ausnutzung der Röhren nur fchwer zu ftabilifieren. Müffen wir aber mit fehr kleinem Raum und Gewicht auskommen und obendrein auch noch mit Rahmen arbeiten, alfo, mit anderen Worten gefagt, die Spule des erften Abftimmkreifes vollkommen unabgefchirmt um den ganzen Empfänger wickeln und damit in innigen Kontakt mit den Streufeldern der übrigen Schaltung bringen, fo ift der Bau eines Geradeaus-Empfängers, der allen Anforderungen genügt, praktifch fo gut wie ausfichtslos. Wir könnten die volle Verftärkung ohne Schwingneigung nicht ausnutzen.

Der Super dagegen, bei dem der hochverftärkende ZF-Teil auf einer ganz anderen Frequenz arbeitet wie der Eingangs- oder Rahmenkreis, ift gerade für die vorliegende Aufgabe von Haus aus bedeutend beffer geeignet.

### 1600-kHz-Superhet das Gegebene.

Sowohl der Aufwand wie die Bau- bzw. Abgleichfchwierigkeiten des gewohnten und von der Induftrie verwendeten Superhet mit etwa 450 kHz Zwifchenfrequenz find jedoch für unferen Zweck zu hoch. Ein folches Gerät verlangt einen präzifen Doppeldrehko, eine fehr genaue Abgleichung des Rahmenkreifes und des Ofzillators, fowie Wellenbereichumfchalter fowohl für den Rahmenkreis wie für den Ofzillator. Aber ganz abgefehen davon find Raumbedarf, Gewicht und Baukoften derartiger Schaltungen höher, als wir es wünfchen.

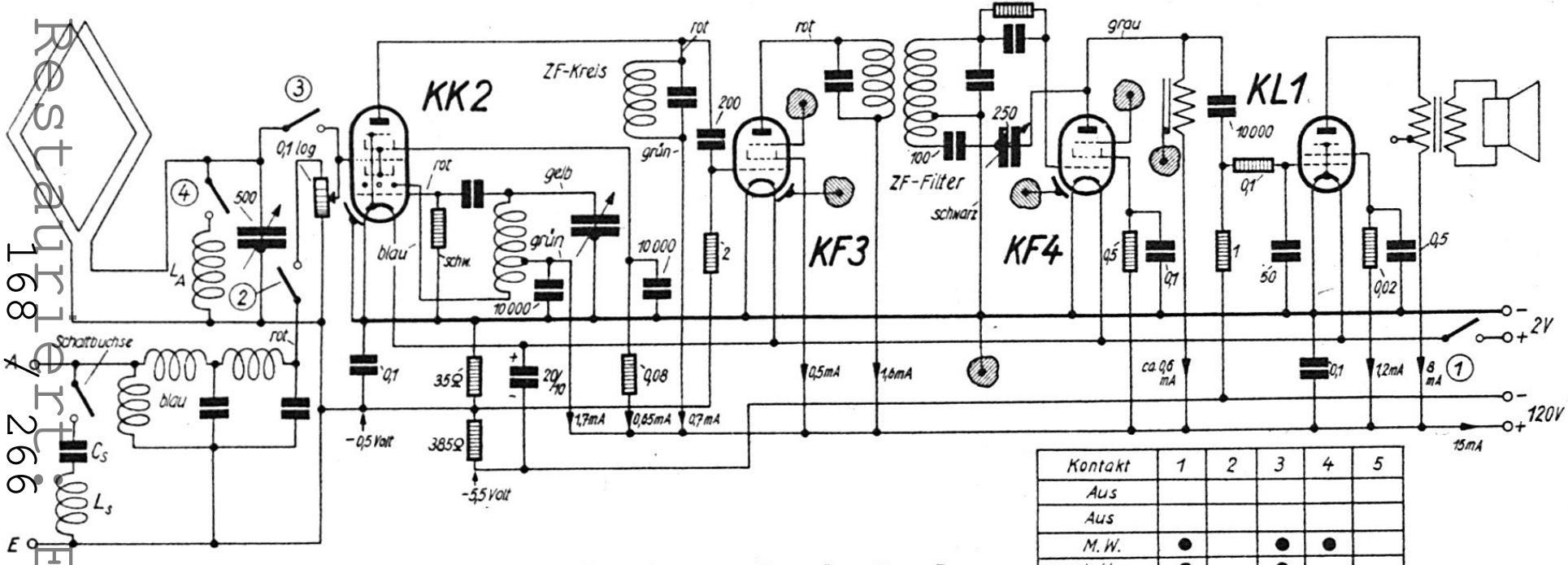
Die große Einfachheit und Anfpruchslofigkeit hinfichtlich der Abgleichung hat es fchon frühzeitig nahegelegt, das Prinzip des „VS", d. h. eines Superhet mit einer Zwifchenfrequenz von 1600 kHz, der fich mit einem einzigen Einfachdrehko abftimmen läßt und der Rundfunk- und Langwellen ohne Wellenfchalter aufnimmt, befonders auf tragbare Geräte anzuwenden.

### Mißglückte Verfuche?

Es wird vielfach in Erinnerung fein, daß einzelne Amateure aus diefen Überlegungen heraus fchon im vergangenen Winter bei dem Preisausfchreiben zur Schaffung des deutfchen Olympia-Koffers 1600-kHz-Superhets in Kofferform gefchaffen und eingereicht haben, die fich aber hauptfächlich infolge unzulänglicher Empfindlichkeit nicht durchfetzen konnten. Dies wäre vorauszufehen gewefen, denn es wurde bei diefen Verfuchen einfach die bekannte

Restauriert: Edi

Restauriert 1681 / 2669 Edi




| Kontakt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Aus | | | | | |
| Aus | | | | | |
| M.W. | ● | | ● | ● | |
| L.W. | ● | | ● | | |
| ⏚ | ● | ● | | | |

**Die Gesamtschaltung des Wander-Super. Die Spulen La und Ls sind selbst gewickelt. La mit 72 Windungen 20 × 0,05 und Ls mit 110 Windungen 20 × 0,05, beide auf Ferrocart-Topfkern mit vergrößertem Abgleichbereich. Zwischen dem Anschluß A (Antenne) und E (Erde) der aus Cs und Ls bestehende Saugkreis.**

# ndersuper



Das iſt der Wanderſuper, fertig zum Gebrauch! Nicht einen Zentimeter Antenne benötigt er, um uns mit den Sendern Europas zu verbinden.

Schaltung des „VS“ für Batteriebetrieb verwendet, die einmal nicht die Empfindlichkeit beſitzt, die ein echter Koffer braucht, dann aber ein Eingangsfilter mit einer Eingangsimpedanz von etwa 3000 Ω beſitzt, das aus extrem kurzen Behelfsantennen infolge unglücklicher Anpaſſung nicht das Optimum herausholt. Die bisherigen Fehlſchläge ſind alſo darauf zurückzuführen, daß die Notwendigkeit von Spezial-Neuentwicklungen entweder nicht erkannt oder nicht bewältigt wurde.

### Eine neue, hochempfindliche 1600-kHz-Schaltung.

Achtpol-Miſchröhre, Fünfpol-Endröhre und Rückkopplungs-Audion wollen wir als gegebene und ſtets wiederkehrende Schaltungsteile unſerer Superhets vorausſetzen. Feſt ſteht, daß wir mit dieſen drei Röhren die praktiſch höchſtmögliche Verſtärkung erreichen müſſen, feſt ſteht ferner, daß wir irgendwelche Reflex-Schaltungen gerade bei einem Kofferempfänger vermeiden müſſen, da er fähig ſein muß, auch mit „ausgequetſchter“ Anodenbatterie zu arbeiten, das heißt mit ſtark zu ungunſten eines einwandfreien Reflex-Betriebes verſchobenen Röhrenkennlinien. Wir werden daher das Audion mit einer Fünfpolröhre ausrüſten und über eine Eiſendroſſel mit der Endröhre koppeln, da dies wohl die höchſtverſtärkende Empfangsgleichrichter-Anordnung der Praxis iſt. Die Empfindlichkeit des ſo weit aufgebauten Empfängers beträgt etwa 300 Mikrovolt, iſt alſo ſicher noch unzureichend. Zwiſchen Audion und Endröhre können wir wegen der Gefahr akuſtiſcher oder elektriſcher Selbſterregung keine verſtärkende Stufe mehr einſchalten. Zwiſchen Rahmen und Achtpolröhre hätte eine zuſätzliche Stufe ebenfalls wenig Sinn, denn ſie müßte zur Vermeidung eines Zweifachdrehko aperiodiſch ausgeführt ſein und könnte daher ihre Röhre verſtärkungstechniſch nicht annähernd voll ausnutzen. So kommen wir letzten Endes faſt zwangsläufig zu der Einſicht, daß die vierte Stufe nichts anderes ſein kann als eine abgeſtimmte ZF-Stufe!

Das bekannte zweikreiſige 1600-kHz-Bandfilter wurde am Gitter des Empfangsgleichrichters belaſſen, damit es nach wie vor einwandfrei künſtlich entdämpft werden kann. Die ZF-Stufe mußte demnach zwiſchen die Achtpolröhre und dieſes Bandfilter gelegt werden. Das Kopplungsglied zwiſchen der Achtpolröhre und der ZF-Röhre hat die Hauptaufgabe, zu einer möglichſt hohen Verſtärkung zu führen, eine Verbeſſerung der Trennſchärfe iſt dagegen an dieſer Stelle weniger weſentlich. Daher iſt dieſes Kopplungsglied nicht eines der gewohnten Bandfilter, ſondern ein einfacher, ſehr verluſtarmer Abſtimmkreis, an den das Gitter der nachfolgenden Röhre über eine Widerſtands-Kondenſatorkopplung gelegt wurde. Selbſtverſtändlich mußte dieſe derart hoch verſtärkende Anordnung noch durch einige hoch- und niederfrequente Siebglieder vervollſtändigt werden, um betriebsſicher voll ausgenutzt werden zu können.

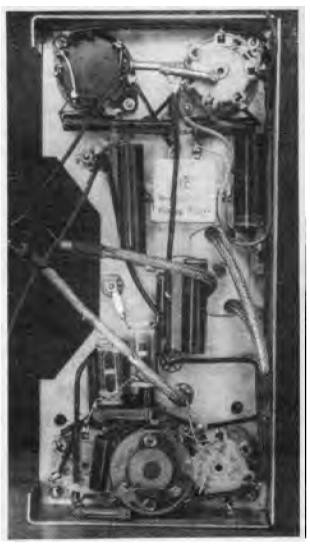
Die Schaltung der Achtpolröhre KK 2 wurde dem FUNKSCHAU-Leſer genau vor einem Jahr ſchon beim Batterie-Modell des „VS“ bekannt gemacht [1]), ſo daß wir ſie hier nicht mehr zu beſprechen brauchen. Erwähnt ſei nur ein für Koffergeräte ausſchlaggebender Vorteil unſerer Schaltung, der bisher nur wenig beachtet worden iſt: Der Oſzillator-Kondenſator, alſo der einzige Abſtimmdrehko des Empfängers, kann ohne weiteres in Form eines kleinen Feſtdielektrikum-Drehkos verwendet werden! Der Oſzillatorteil läßt ſich nämlich durch gewiſſe Verluſte in ſeinem Abſtimmkreis nicht davon abhalten, einwandfrei zu ſchwingen; mehr brauchen wir ja nicht!

### Die Eingangsſchaltung.

Mit einem unabgeſtimmten Rahmen können wir leider nicht arbeiten, denn ein ſolcher würde nur etwa $^1/_{100}$ der Empfangsſpannung einer normalen, abgeſtimmten Anordnung liefern, wäre alſo nur für den Empfang ſehr ſtarker Sender zu gebrauchen, während wir gerade darauf erpicht ſind, uns beim Fernempfang genau ſo wenig Beſchränkungen aufzuerlegen wie bei einem leiſtungsfähigen Heimempfänger an der Außenantenne.

(Fortſetzung folgt.)

[1]) Siehe Heft 34 und 35 FUNKSCHAU 1935.



Das fertig verdrahtete Chaſſis vor dem Zuſammenbau mit der Frontplatte. Hier ſehen wir, daß unſere Bauarbeit wirklich nicht ſchwieriger ſein kann als bei einem einfachen ortsfeſten Empfänger! Links oben die Faſſung der Miſchröhre, unten die der ZF-Röhre, rechts unten die des Audions, rechts oben die der Endröhre. Sämtliche Aufnahmen vom Verfaſſer.

Restauriert: Edi

# Wandersuper

**Das Koffergerät des Stationsjägers - Abmeſſungen 29,5 × 26,5 × 16,5 cm - Gewicht 6,6 kg betriebsfertig - Eingebaute Rahmenantenne - Baukoſten mit Röhren, Batterien, Koffer und Lautſprecher nur etwa RM. 132 -**

(Fortſetzung aus dem vorigen Heft.)

Infolgedeſſen iſt ziemlich klar, daß der Rahmenkreis die übliche Selbſtinduktion einer Rundfunk- oder Langwellenſpule mit 0.2 bzw. 2 mHy beſitzen muß, und daß wir ihn mit einem verluſtarmen 500-cm-Drehko jeweils auf den gewünſchten Sender abſtimmen werden.

Wollten wir dieſen Drehko mit dem des Oſzillatorkreiſes zwecks abſoluter Einknopfabſtimmung mechaniſch zu einem Zweifach-Drehko vereinigen, ſo wäre es unſinnig, noch bei der Zwiſchenfrequenz von 1600 kHz zu bleiben. Dieſer Weg würde vielmehr bei dem normalen 450-kHz-Superhet enden, wie ihn die Induſtrie baut, wie wir ihn aber für unſeren Zweck oben abgelehnt haben. Wir können daher nur ſo vorgehen, daß wir allein den Oſzillator-Drehko als maßgeblich betrachten und mit der Skala kuppeln; die Einſtellung dieſes Drehko iſt ja auch außerordentlich ſcharf und für die Stationsnamen-Eichung maßgeblich. Der 500-cm-Drehko des Rahmenkreiſes dagegen wird über einen kleinen Hilfsknopf betätigt; er wirkt lediglich wie ein unechter Lautſtärkenregler.

Natürlich müſſen wir den Rahmenkreis beim Übergang von Rundfunk- auf Langwellen umſchalten, brauchen alſo einen kleinen Wellenſchalter, den wir zweckmäßig mit dem Ausſchalter kombinieren. Zum Langwellenempfang wird bei den meiſten Koffergeräten eine Zuſatzſpule in Reihe mit dem normalen Rundfunk-Rahmen geſchaltet. Der Erfolg iſt meiſt ein kläglicher Langwellen-Empfang infolge zu kleiner Antennen-Windungszahl. Dieſer Mangel ſollte bei der vorliegenden Neukonſtruktion angeſichts der hohen Bedeutung unſeres Deutſchlandſenders unbedingt vermieden werden. Es wurde daher eine neue Anordnung geſchaffen, bei der der Rahmen für Langwellen bemeſſen iſt, während ihm zum Mittelwellen-Empfang eine hochwertige Ferrocart-Spule von entſprechend kleinerer Selbſtinduktion parallel geſchaltet wird. Wir kommen ſo mit einem einzigen Umſchaltkontakt aus und erreichen anſtändigen Langwellenempfang.

### Der ſpringende Punkt.

Nachdem wir uns einen Hilfsknopf und einen Wellenſchalter-Kontakt geleiſtet haben, wird jeder, der unſere Ausführungen nicht bedenkenlos hinnimmt, ſofort fragen, warum wir überhaupt noch bei der Zwiſchenfrequenz von 1600 kHz bleiben und warum wir nicht ähnliche Anordnungen mit 450 kHz oder dergleichen bauen, denn trotz aller auf 1600 kHz erreichten Hochleiſtungen würden ſich doch die geforderte Empfindlichkeit und Trennſchärfe mit einem ZF-Verſtärker auf 450 kHz von Natur aus leichter erreichen laſſen als mit hoher ZF, z. B. würden wir auf 450 kHz wahrſcheinlich ganz ohne Rückkopplung auskommen!

Die Rahmenabſtimmung können wir nur dann als Hilfsabſtimmung betrachten, wenn durch den Oſzillator-Drehko die Hauptabſtimmung vollkommen eindeutig vorgenommen werden kann, d. h. Doppelempfang des einzelnen Senders ausgeſchloſſen iſt. Dies iſt aber bei einer Zwiſchenfrequenz von 450 kHz auf einem großen Teil beider Wellenbereiche nicht der Fall, und das iſt der ebenſo einfache wie zwingende Grund dafür, daß die gewählte Löſung eine hohe Zwiſchenfrequenz in der Gegend von 1600 kHz verlangt!

### Abſolute Einknopfabſtimmung.

Der zweite Grund für die Verwendung von 1600 kHz liegt darin, daß wir mit dieſer ZF nach dem bekannten Prinzip des „VS“ wahlweiſe auch abſolute Einknopf-Abſtimmung erreichen können, ſobald wir das Gerät ſtatt mit dem eingebauten Rahmen an einer Behelfsantenne betreiben. In irgendeiner Form wird eine Behelfsantenne ja an manchen Stellen zu erreichen ſein, die für den Gebrauch des Empfängers in Betracht kommen. So wertvoll der Rahmenempfang iſt, ſo werden wir doch dort, wo eine Antenne leicht angeſchloſſen werden kann, dieſe nicht ungenutzt laſſen, ſondern uns durch ihre Verwendung die Bedienung der Rahmen-Hilfsabſtimmung erſparen.

Es ſei jedoch betont, daß normalerweiſe abends der Rahmen-Fernempfang ſo ausgezeichnet iſt, daß durch Anſchluß einer Hochantenne nicht ein Sender mehr hereinzuholen wäre. Höchſtens beim Tages-Fernempfang in empfangsſchwachen Gegenden könnte der Anſchluß einer äußeren Antenne dazu nützlich ſein, die Lautſtärkenreſerve zu heben. In den übrigen Fällen dient aber der Anſchluß einer Antenne ausſchließlich zur Vereinfachung der Bedienung.

Die Geſamtſchaltung ſieht alſo außer dem Rahmenkreis auch ein normales Eingangsfilter für offene Antennen vor. Sowohl bei Rahmenempfang wie bei Antennenempfang dient ein Potentiometer 0,1 MΩ log. zur Doſierung der Eingangsſpannung und damit der Lautſtärke. Wie wichtig dieſer Regler und ſeine ſachgemäße Betätigung beim Antennenempfang iſt, wiſſen wir vom „VS“ her. Beim Rahmen-Empfang aber kommt dem Regler eine ganz neue Bedeutung zu: Er iſt dem Rahmen-Abſtimmkreis als Dämpfungs-Widerſtand parallelgeſchaltet. Je höher die Empfangsfeldſtärke iſt, um ſo ſtärker werden wir alſo durch das Potentiometer den Rahmenkreis dämpfen, und um ſo einfacher wird die Bedienung des Hilfsknopfes. Im übrigen wird der Baſtler mit dem Hilfs-Abſtimmknopf ſo gut zurecht kommen, daß er nach ganz kurzer Übung Sender auf Sender genau ſo ſchnell einſtellen kann, wie mit abſoluter Einknopfabſtimmung.

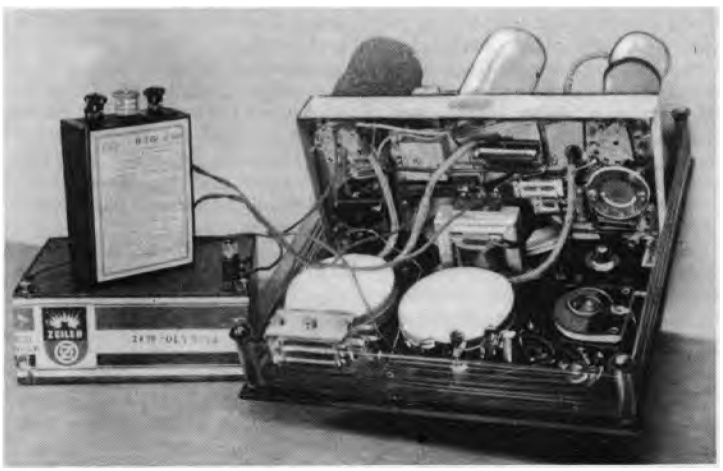
### Die Endſtufe.

Genau wie der als klanglich ſehr gut bekannte Deutſche Olympia-Koffer verwenden wir nicht eine B-Endſtufe mit der KDD 1, ſondern die ſchon vom VE 301 B her bekannte Fünfpol-Endröhre KL 1. Wir erhalten damit eine unverzerrte Sprechleiſtung von etwa 0,35 Watt. Daß damit in kleinerem Kreiſe ein durchaus zufriedenſtellender Empfang möglich iſt, hat die praktiſche Erfahrung ſchon lange bewieſen; unſer Wanderſuper dürfte ſogar noch zu ſo manchem Wochenend-Tanz zum Beifall ſeiner Hörer aufſpielen!

Eine höhere Endleiſtung iſt nur dann notwendig, wenn wir vom Koffer die einwandfreie Wiedergabe guter Muſik oder die Verſorgung einer größeren Geſellſchaft mit Muſik verlangen. Das ſind aber Anforderungen, die meiſt nicht geſtellt werden, denn es iſt für den praktiſchen Wert eines Radiokoffers viel wichtiger, daß er klein und leicht iſt und ſeine Batterien nicht zu ſehr ausſaugt. Völlig abraten möchte Verfaſſer davon, einen Radiokoffer mit hoher Endleiſtung zu bauen, bloß damit er auch als Heimempfänger auf die Dauer voll befriedigt, damit wir alſo nicht zwei Empfänger brauchen. Um dieſe Aufgabe gut zu löſen, ohne daß der Koffer deswegen ſchwer, groß und teuer wird, ſei als bedeutend zweckmäßiger vorgeſchlagen, ſich in einem Gehäuſe, das immer zu Hauſe bleibt, einen guten dynamiſchen 3-Watt-Lautſprecher, eine moderne Hochleiſtungs-Endröhre und einen Spezial-Netzteil einzubauen. Dieſer Zuſatz iſt nicht teuer und ermöglicht, den Koffer zu Hauſe zu benutzen, ohne die Batterien zu beanſpruchen und ohne hinſichtlich Endleiſtung und Wiedergabe Wünſche offen zu laſſen.

### Olympia-Anode und 2-Volt-Akku!

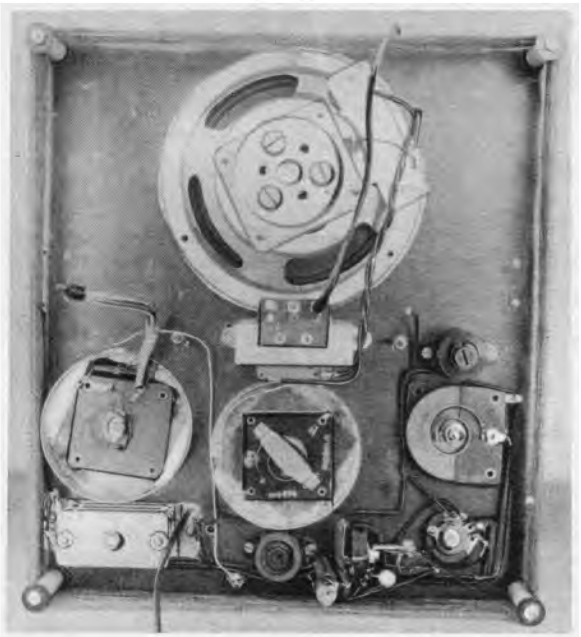
Eine unglückliche Löſung der Stromquellenfrage kann die beſte Kofferſchaltung praktiſch unbrauchbar machen. Wir können daher nichts Beſſeres tun, als die kürzlich für den Olympia-Koffer in ganz Deutſchland in den Handel gekommene 120-Volt-Spezial-Anodenbatterie zu verwenden, nachdem dieſe Type reſtlos auf die Anforderungen des Kofferempfängers eingeſtellt iſt. Die friſche



Chaſſis und Frontplatte ſind zuſammengebaut, die Stromquellen zur Meſſung der Spannungen und Ströme angeſchloſſen. Wir ſehen hier deutlich die Abſchirmdoſen der Drehkos und ihre gepanzerten Zuleitungen.

Restauriert: Edi

Sämtl. Aufn. vom Verfaſſer.



Die Frontplatte mit ihren Teilen fertig verdrahtet. Auch hier wieder die größte Klarheit! — Bei den in Büchſen ſitzenden Drehkos müſſen Pertinax-Platten unterlegt werden, damit keine Kontaktgefahr zwiſchen den Montage-Nieten der Drehkos und dem Blech beſteht.

Batterie wird vom Wanderſuper mit etwa 15 mA beanſprucht. Das Gerät kann mit einer Batterie ſo lange betrieben werden, bis ihre Spannung auf ca. 85 Volt abgeſunken iſt. Es ergeben ſich dann etwa 100 Betriebsſtunden.

Zur Heizung ſind normale Trockenbatterien unbrauchbar, wenn wir nicht einen Heizregler und ein Kontroll-Voltmeter einbauen. Bei friſchen Batterien würden nämlich die Röhren etwa 15% Überſpannung bekommen, was ihnen ſchadet. Schon nach wenigen Betriebsſtunden aber müßten wir uns mit einem Empfänger herumärgern, der nicht die volle Leiſtung abgibt und zu verzerren beginnt, weil nunmehr die Heizfäden faſt ebenſoviel Unterſpannung bekommen. Die Röhrenfabriken aber ſchreiben vor, daß die Heizſpannungswerte der K-Röhren möglichſt mit ±6% Genauigkeit eingehalten werden ſollen! Dieſe Unzulänglichkeiten machen ſich bei einem Superhet preislich — der Röhrenſatz koſtet nicht weniger als RM. 51.— — und leiſtungsmäßig noch ſtärker bemerkbar als bei einem einfachen Geradeausempfänger. Dies geht nicht nur aus theoretiſchen Überlegungen hervor, ſondern auch aus den kläglichen Erfahrungen, die die Verfaſſer bei der Heizung des Wanderſuper aus Taſchenlampen-Batterien machen mußten: Das Gerät arbeitete einige Stunden blendend, ließ aber dann unweigerlich nach.

Mit Trockenbatterien wäre höchſtens zu arbeiten, wenn die Heizſpannung durch einen Eiſenwaſſerſtoff-Widerſtand konſtant gehalten wird. Es ſind zwar Kofferempfänger-Batterien im Handel, die dieſe Einrichtung beſitzen, jedoch nicht für 395 mA; das iſt der Heizſtrom des Wanderſuper.

Die einzig glückliche Löſung ſchien daher durch die Verwendung eines kleinen Kofferempfänger-Akkumulators gegeben. Der verwendete Akku kann ebenſowenig auslaufen wie eine Trockenbatterie, iſt erſtaunlich klein und liefert während etwa 20 Stunden eine ausreichend konſtante Heizſpannung. Mit einer Ladung wird man alſo während einer Woche Urlaub täglich drei Stunden hören können. Da die Akkus nicht teuer ſind, wird es zweckmäßig ſein, ſich zwei Stück zuzulegen. Wir brauchen dann auf die Betriebsfähigkeit des Koffers nicht zu verzichten, wenn eine der Batterien beim Laden iſt, oder können ohne Ladung 14 Tage je drei Stunden hören. Im übrigen iſt im Koffer hinter dem Heizakku noch etwas Platz, den wir evtl. ſpäter zum Einbau einer kleinen Ladevorrichtung ausnutzen werden [2]). Dadurch könnten wir von den Akku-Ladeſtationen unabhängig werden und hätten auch die Gewähr, daß unſer kleiner Akku liebevoll behandelt und nicht mit zu großen Stromſtärken aufgeladen wird.

Beſtimmt wird der Baſtler bedeutend lieber einen Akku über Nacht ans Ladegerät hängen, was ja praktiſch nichts koſtet, anſtatt dauernd Trockenbatterie-Gelder ausgeben zu müſſen. Wir hoffen daher, daß auch von dieſer Seite der Wanderſuper den Beifall unſerer Baſtler finden wird.

### Der praktiſche Aufbau.

Beim Wanderſuper wurde angeſtrebt, mit möglichſt wenig Spezialteilen einen Aufbau zu ſchaffen, mit dem auch der weniger geübte Baſtler fertig wird, wenn er nur ſauber arbeitet.

Wie die Lichtbilder zeigen, beſteht der Empfänger nur aus zwei Einheiten: Dem Empfänger einſchließlich Rahmen und Lautſprecher und dem Koffer mit den Batterien. Der Aufbau des erſten Teiles zerfällt in den Aufbau und die Verdrahtung des eigentlichen Chaſſis, in Aufbau und Verdrahtung auf der Frontplatte, in den Zuſammenbau der Frontplatte mit dem Empfängerchaſſis und endet mit dem Wickeln der Rahmenantenne. — Die Bearbeitung des Koffers bedarf wohl keiner näheren Erläuterung, zumal der Wanderſuper abſichtlich auf den ſchon lange im Handel befindlichen Koffer des „Wandergeſell“ [3]) zugeſchnitten wurde. Erwähnt ſei nur, daß wir links und rechts von der Anodenbatterie Wellpappe einklemmen müſſen, und daß wir nicht vergeſſen, um den Heizakku ein Band zu legen, an dem wir ihn ſpäter herausziehen können; ſonſt ſitzt der Akku eingeklemmt im Kaſten.

Der Empfängerteil iſt infolge der Zerlegung in Chaſſis und Frontplatte wirklich leicht zu bauen. Allergrößte Sorgfalt beim Aufbau iſt allerdings unerläßlich, wenn der Koffer uns draußen im Gebrauch eine Quelle reiner Freude ſein ſoll — er hätte ſeinen Lebenszweck reſtlos verfehlt, wenn wir immer Zange, Schraubenzieher und Lötkolben mit auf unſere Fahrten nehmen müßten! — So erfordert z. B. das Chaſſis eine ganz eigene Verdrahtungstechnik: Jeder Widerſtand oder Block muß unbedingt zwei feſte Stützpunkte für ſeine Anſchlüſſe haben, es iſt unzuläſſig, daß z. B. an irgendeiner Stelle 2 bis 3 Widerſtände oder Blocks ohne feſten Stützpunkt aneinandergelötet ſind. Als Stützpunkte können die freibleibenden Lötfahnen der achtpoligen Röhrenfaſſungen benutzt werden. Auf dieſe Weiſe wird die Verdrahtung ſtabil und iſt auch durch wochenlanges Rütteln nicht aus der Ordnung zu bringen. Natürlich müſſen aber auch alle Iſolationen erſtklaſſig ſein, ebenſo die Lötſtellen. Zinn- oder Lötfett-Spritzer, ebenſo metalliſcher Feilſtaub oder Bohrſpäne, dürfen im ganzen Super auch mit der Lupe nicht zu finden ſein! Irgendwelche Abweichungen von der Original-Anordnung können nur dem empfohlen werden, der wirklich weiß, was er tut! Dies gilt auch beſonders für die Verwendung anderer Einzelteile als der beim Muſtergerät erprobten; daß das Gerät trotz ſeiner Leiſtung unerhört billig iſt, konnte ja nur durch die Verwendung beſter Markenerzeugniſſe erreicht werden, nicht durch „billiges“ Material, das den Nachbau des Wanderſuper zu einer Orgie des Ärgers machen könnte!

Der 1600-kHz-Abſtimmkreis nach der KK 2 iſt abgeſchirmt im Handel; wir entfernen die kleine Abſchirmhaube und bauen ihn unabgeſchirmt auf der Unterſeite des Chaſſis ein, bohren jedoch in das Chaſſis ein über der Abgleichſchraube liegendes Loch von 10 bis 12 mm zur Nachabgleichung. Dieſer Kreis iſt ein „Heiligtum“ des Empfängers, von deſſen Güte und von deſſen unverletztem Einbau viel für die Empfindlichkeit und Trennſchärfe abhängt.

Die Oſzillatorſpule ſieht äußerlich ähnlich aus wie der ZF-Kreis, ſitzt jedoch oben auf dem Chaſſis; eine Gitterkombination 100 cm + 50 KΩ für die Achtpolröhre iſt in der Haube dieſer Spule bereits eingebaut. Daß in ähnlicher Weiſe auch die Gitterkombination des Audions im ZF-Filter eingebaut iſt, dürfte vom „VS“ her bekannt ſein; ſelbſtverſtändlich bleibt der untere Gitteranſchluß des ZF-Filters im Wanderſuper frei, da wir bei einem leichten Kofferſuper keine Schallplattenübertragung benötigen.

Es wird beim Wanderſuper als ſonderbar auffallen, daß der Lautſprecher oben unmittelbar beim Empfängerchaſſis ſitzt, die Drehkos dagegen, die doch eigentlich viel eher zum Chaſſis gehören, darunter. Dies iſt raumtechniſch unerläßlich, wenn die ſchweren Batterien im unteren Teil des Koffers untergebracht werden ſollen, was das techniſch Richtige iſt. Rein äußerlich beſitzt aber unſere Anordnung ſchon den Vorteil, daß die Lautſprecheröffnung in der gewohnten Weiſe über den Bedienungsknöpfen liegt.

Die Frontplatte muß ſehr ſtabil ſein, damit ſich der Empfänger nicht verwindet. Der Oſzillatordrehko und der Rückkopplungsdrehko werden durch flache, runde Blechbüchſen (leere Stiefelwichſe- oder Hautcreme-Doſen!) abgeſchirmt und beſitzen auch abgeſchirmte Zuleitungen, die verluſtarm auszuführen ſind. Wir verwenden hier alſo entweder keramiſch oder mit Trolitul iſoliertes Panzerkabel, deſſen Mantel einerſeits mit den Blechbüchſen zu verlöten, andererſeits mit dem Empfängerchaſſis leitend zu verbinden iſt.

Den Trolitul-Nockenſchalter müſſen wir zur Einrichtung der Nocken zerlegen. Zuerſt wird die der Frontplatte zunächſtliegende Nocke eingerichtet, und zwar bringen wir den Schalterknopf nacheinander in ſeine fünf Schaltſtellungen und brechen ſtets dann, wenn der Kontakt in einer Schaltſtellung laut Verſchlußtafel öffnen ſoll, die zugehörige Schaltzacke aus.

Zur Verbindung von Chaſſis und Frontplatte ſind 4 Verſchraubungen und 7 Leitungsanſchlüſſe vorzunehmen. Die Rahmen-Antenne wickeln wir aus Litze 20×0,05 mm über vier mit Gewinde verſehene Galalith-Rollen, die an den 4 Eckpunkten mit der Frontplatte verſchraubt ſind. Die Antenne hat 62 Windungen. Bei einem Teil der Wicklung müſſen wir jeweils zwei Windungen in einen Gewindegang legen, damit die volle Windungszahl auf dem engen Raum unterzubringen iſt. Natürlich werden wir uns bemühen, recht ſtraff und ſauber zu wickeln. Es empfiehlt ſich jedoch, den Rahmen überhaupt erſt nach dem erſten Einſchalten und nach Beſeitigung eventueller gröberer Fehler zu wickeln.

H. J. Wilhelmy, L. W. Herterich.

(Fortſetzung folgt.)

[2]) Gut ausgenützt wäre dieſer Platz aber auch, wenn wir hier ein kleines Taſchenvoltmeter zur gelegentlichen Kontrolle der Batterien verſtauen!

[3]) Der „Wandergeſell“ iſt in Heft 32 FUNKSCHAU 1935 erſchienen.

Restauriert: Edi

# Wandersuper



Ein Gerät, das begeistern wird: Klein, leicht - nur 6,6 kg! -, dabei ein Hochleistungs-Fernempfänger mit eingebauter Rahmenantenne!

**Zu diesem Gerät erscheint ein FUNKSCHAU-Bauplan! (Bestellnummer 145. Preis RM. -.90.)**

(Schluß aus Heft 35 und 36.)

### Die Inbetriebnahme.

Nach sorgfältiger Prüfung der Verdrahtung nach dem Schaltbild schließen wir den Heizakku an und messen nach, ob die Heizspannung ordnungsgemäß an die zwei Heizfedern aller Röhrenfassungen gelangt. Dann wird über eine 30-mA-Sicherung die Anodenbatterie angeschlossen und der Röhrensatz eingesteckt. Wir messen nun sofort die gesamte Anodenstromentnahme nach, dann den Anodenstrom der Endröhre. Wir schalten auf Mittelwellen-Rahmenempfang und hängen über 50 pF eine Hilfsantenne an den Stator des 500-cm-Hilfsdrehko — der Rahmen ist ja noch nicht vorhanden. Wir müßten dann schon nach Aufdrehen des Lautstärkenreglers Empfang bekommen, ebenso prüfen wir gleich den Rückkopplungseinsatz. Ist kein Empfang zu erreichen, so ziehen wir versuchsweise die ZF-Röhre KF 3 heraus und verbinden die Hauptanode der KK 2 mit dem „roten" Anschluß des vor dem Audion liegenden ZF-Filters. Haben wir immer noch keinen Empfang, so schwingt vielleicht der Ozillatorteil der KK 2 nicht, allerdings eine Sache, die nur bei groben Fehlern vorkommen kann. Haben wir ein Instrument zur Verfügung, so können wir die Schwingungserzeugung in der KK 2 sogar der Stärke nach überwachen, wenn wir zwischen den 50-kΩ-Ableitwiderstand der Ozillatorspule und Chassis das Instrument o h n e jeden Shunt einschalten: Wir müssen dann einen Strom von ca. 0,16 bis 0,18 mA ablesen, der sich beim Durchdrehen der Skala nur wenig ändern darf.

Sind etwaige Fehler so weit beseitigt, daß wir mit allen Röhren Empfang erhalten, so gleichen wir das ZF-Bandfilter gleich nach derselben Methode ab, die schon beim „W-Modell 1936" des FUNKSCHAU-„VS" ausführlich besprochen wurde[4]). Nach genauer Einstellung eines schwächeren Senders wird nun die Abgleichschraube des auf die KK 2 folgenden ZF-Kreises auf maximale Lautstärke eingestellt.

Damit ist die leistungsbestimmende Abgleicharbeit auch schon beendet! Vor dem Wickeln der Rahmenantenne werden wir nur noch die Ozillatorspule so einstellen, daß die Sender richtig über die Skala verteilt erscheinen. — Dann wird der Rahmen sauber gewickelt; die Litzenenden müssen, wie bei allen Spulen, Ader für Ader einwandfrei abisoliert sein, ohne daß einzelne Adern abgerissen werden, damit einwandfreie, verlustarme Lötstellen zustandekommen. Den fertigen Rahmen prüfen wir mit der Glimmlampe oder mit einem Meßinstrument auf Stromdurchgang.

Der Rahmen macht keinen Teil des Empfängers unzugänglich, an den wir später vielleicht noch heranmüssen; wir haben ihn nur deswegen zuletzt gewickelt, damit er beim Probieren und Experimentieren nicht beschädigt wird und seine Straffheit nicht verliert!

[4]) Siehe Heft 7 und 8 FUNKSCHAU 1936.

Ist der erste Rahmenempfang geglückt, so bleibt nur noch die bei Mittelwellen parallelgeschaltete Ferrocart-Topfspule einzustellen; wir stellen sie so ein, daß beim Rechtsanschlag des Hilfsabstimmdrehko der Rahmenkreis auf den äußersten Sender des Mittelwellenbereiches abgestimmt ist, der uns praktisch interessiert. Damit ist der Wandersuper fix und fertig und kann in seinen Koffer geschoben werden.

### Im praktischen Gebrauch.

Beim reinen Rahmenempfang drehen wir am besten mit der rechten Hand die Haupt-Abstimmskala durch, deren Eichung nach Stationsnamen sich sehr empfiehlt; die Linke läßt dann gleichzeitig die Abstimmung des Hilfsdrehko dauernd hin und her pendeln. So geht die Abstimmung schnell und einfach vor sich, und es ist ausgeschlossen, daß wir über einen Sender hinwegdrehen. Bei einzelnen Sendern wird die Richtwirkung der Rahmenantenne eine kleine Drehung des ganzen Koffers verlangen, damit wir auf gute Lautstärke kommen. Am Tage werden wir mit einem s i c h e r e n Empfang des Deutschlandsenders, des Senders Luxemburg und von etwa drei Mittelwellen-Sendern rechnen können; wenigstens sind dies die Ergebnisse, die im Hochsommer zur Mittagszeit erzielt werden konnten. Bei Nachtempfang wird der Super, wie gesagt, selbst dem Stationsjäger genügen, jedoch ist zu beachten, daß der ausgesprochene Nachtempfang in den Sommermonaten erst etwa um 21 Uhr einzusetzen pflegt. Verblüffend ist, daß ein scharfes Anziehen der Rückkopplung gar nicht so wesentlich für eine gute Sendertrennung ist; der Rückkopplungsknopf dient vielmehr hauptsächlich dazu, die ZF-Verstärkung den jeweiligen Empfangsverhältnissen anzupassen. Wir werden nach Möglichkeit die Verstärkung nicht extrem hoch einstellen, damit der Empfänger nicht rauscht; bei einer Empfindlichkeit von etwa 1,5 Mikrovolt, wie sie der Wandersuper erreicht, ist dies ziemlich selbstverständlich.

Beim Empfang mit offenen Antennen wird zweckmäßig durch eine Schaltbuchse ein selbstgebauter 800-kHz-Saugkreis an den Eingang gelegt, der das Auftreten von 1600-kHz-Oberwellen und damit eine Pfeifgefahr zu beseitigen hat. Wir stellen die Spule dieses Saugkreises bei angelegter Hochantenne und aufgedrehtem Potentiometer so ein, daß wir möglichst nichts mehr hören, sobald der Ozillator durch Parallelschalten eines 50 000-pF-Blocks zum Hauptdrehko stillgelegt wird. Im übrigen gilt natürlich beim Empfang mit offenen Antennen die bekannte Regel des „VS", daß das Eingangspotentiometer mit Maß aufzudrehen ist, damit der Empfang sauber und pfeiffrei bleibt. Beim Rahmenempfang gilt dies jedoch nicht, da dann der Empfänger eine Pfeifneigung nicht besitzt.

### Die Kosten.

Wenn die Verfasser von sich auf andere schließen dürfen, so kommt der Möglichkeit zum Anschluß offener Außenantennen keine so große Bedeutung zu, daß der Einbau der dazu nötigen Schaltelemente allgemein empfohlen werden kann. Der Einbau dieser Schaltungsteile bedingt einen Mehrpreis von RM. 7.10, der in den Nennpreis des Wandersuper von RM. 132.25 n i c h t eingerechnet wurde; von diesen RM. 132.25 verteilen sich RM. 81.25 auf den Empfänger einschließlich Batterien und Koffer und RM. 51.— auf den Röhrensatz.

### Stückliste

Name und Anschrift der Herstellerfirmen für die im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

1 Ozillatorspule, abgeschirmt, für 150—1500 kHz C = 150 cm
1 Zf-Kreis 1600 kHz unabgeschirmt
1 Zf-Filter, zweikreisig, mit Rückk., abgeschirmt, voreingestellt auf 1600 kHz
1 Ferrocart Topfspule m. großem Abgleichbereich
1 Nf-Drossel f. Funkpol-Audion
1 Trolituldrehko 150 cm
1 Trolituldrehko 500 cm
1 Rückkopplungsdrehko ca. 250 cm, isolierte Welle
9 Mikroblocks, induktionsfrei, 50, 100, 200, 10000, 10000, 10000 pF, 3 Stck. je 0,1 µF
1 Niedervolt-Elektrolytblock 20 µF, 10 V
1 Kleinbecherblock 0,5 µF/750 V
6 Einbauwiderstände 0,5 Watt: 0,08, 0,1, 0,02, 0,5, 1, 2 MΩ
2 kleine Drahtwiderstände: 35, 400 Ω
1 Potentiometer 0,1 MΩ, log., isoliert
1 Nockenschalter, 7 Schaltkontakte
1 Chassis 240×115×30 mm, evtl. fertig gebogen und gebohrt, Aluminium 1,5 mm
1 Frontplatte 282×253×4 mm Pertinax braun mit Rollen für Rahmenantenne, evtl. fertig gebohrt
4 achtpolige Röhrenfassungen, keramisch
1 Gitterclip
2 Röhrenabschirmhelme
1 Schwammgummihülle für KF 4 und Filz für federnden Röhrenfockel
1 Aufsteckskala
1 Permanentdynamischer Lautsprecher 13 cm Durchmesser
4 kleine Knöpfe braun
1 Frontring für den Lautsprecher
4 Zylinderkopfschrauben 3×5 mm mit Muttern
6 Zylinderkopfschrauben 3×15 mm mit Muttern
17 Linsenkopfschrauben 3×15 mm mit Muttern
2 Linsenkopfschrauben 3×35 mm mit Muttern
6 Transitobuchsen
4 m Schaltdraht 1 mm
4 m Rüschschlauch 1,5 mm
35 cm Hochfrequenzpanzerkabel
75 m HF-Litze 20×0,05
2 m Litze für Batterieanschlüsse
1 Anodenstecker
1 Anodensicherungsstecker 30mA
1 Koffer 295×265×165 mm, evtl. fertig zu beziehen
1 Sperrholzplatte 258×65×10 mm zum Halten der Batterien

**Röhren:**

KK 2, KF 3, KF 4, KL 1

**Batterien:**

1 Anodenbatterie Olympia, 120 V
1 Heizakkumulator, 2 V

**Für wahlweisen Ausbau für Antennenanschluß:**

1 Eingangsfilter, Durchlaßbereich 150—1500 kHz
1 Röhrenschutzbuchse
1 4-mm-Buchse
1 Ferrocart-Topfspule m. großem Abgleichbereich
1 Glimmerblock 100 cm ± 5%, verlustarm

Restauriert: Edi

Damit wir den Wanderſuper auch im Dunkeln bedienen können, was beim Gebrauch im Freien vorkommen wird, ſollten wir an ſeinem Generalumſchalter deutlich fühlbare Einſtellmarken anbringen. Die Stellung des Skalenzeigers können wir ohnehin durch Taſten feſtſtellen und werden die Lage der wichtigſten Stationen bald ſicher im Gefühl haben.

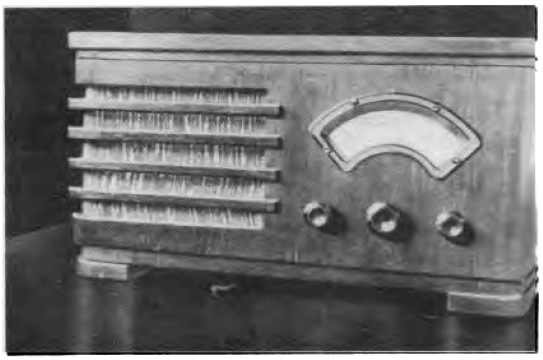
**Ausſchalten nicht vergeſſen!**

Das iſt wichtig, denn der Wanderſuper arbeitet ohne Grundgeräuſch. Es würde den Batterien ſchlecht bekommen, wenn wir das Gerät nach Gebrauch verſehentlich eingeſchaltet ließen. Dieſe Gefahr beſteht immer wieder, wenn der Super in die Hände unſerer lieben, aber fachunkundigen Nächſten — **wandert!**

H. J. Wilhelmy, L. W. Herterich.

Restauriert: Edi

## Bastler knipsen..



Oben. Ein Vorkämpfer-Superhet mit eingebautem Lautsprecher. Der Lautsprecher befindet sich neben dem Gerät. Aufnahme Radio-Schmidt.

Restauriert: Edi

# QUICK

Überraſchend ſind die Möglichkeiten, die ſich der Baſtelei beim Aufbau moderner Kleinſuperhets mit einer ZF von 1600 kHz mit maſſenweiſe hergeſtellten Standardteilen eröffnen: Selbſt der wenig Geübte kann auf dieſem Wege billig und ſicher zu einem leiſtungsfähigen Empfänger kommen. Den erſten Beweis hierfür lieferte die kürzlich in der FUNKSCHAU (Heft 31) beſchriebene Wechſelſtrom-Ausführung des „Quick".

### Lohnt ſich die Allſtrom-Ausführung für den Wechſelſtrom-Mann?

Für Allſtrom-Betrieb können wir zwar nicht ſo extrem billig bauen, wie für einen Wechſelſtrom-Betrieb, gewinnen jedoch einen Empfänger von geſteigertem Gebrauchswert: Ein modernes Allſtromgerät können wir ohne weiteres und ohne daß dies eine beſonders verteuerte Sonderausführung verlangt, mit der neuen Hochleiſtungs-Endröhre CL 4 beſtücken! Es können ſomit auch überdurchſchnittliche Anſprüche an die Tonfülle und Verzerrungsarmut erfüllt werden. Dies muß im Falle „Quick" beſonders unterſtrichen werden, denn im allgemeinen ſieht der Baſtler die univerſelle Verwendungsmöglichkeit des Allſtrom-Empfängers als deſſen einzigen Vorzug an.

### Die Schaltung.

In den Grundzügen iſt die neue Schaltung wieder genau die gleiche wie die älteſte „Volksſuper"-Schaltung aus dem Jahr 1934, trotz der in jeder Beziehung weſentlich geſteigerten Leiſtungen. Der Beweis dafür, daß eine Schaltung richtig durchdacht iſt, kann ja nicht beſſer geliefert werden als dadurch, daß ſie über Jahre hinweg auch bei Neukonſtruktionen beibehalten wird.

Wir finden daher im Eingang zunächſt einen hochwertigen Sperrkreis mit der wichtigen Aufgabe, die Bildung von 1600-kHz-Oberwellen und damit von Pfeifſtellen zu verhindern, ferner ein Potentiometer, das die Eingangsſpannung ſo zu doſieren hat, daß die Miſchröhre und der Empfangsgleichrichter auch bei hohen Empfangsfeldſtärken einwandfrei arbeiten können. Die Erzeugung der Hilfsfrequenz und ihre Miſchung mit der Empfangsfrequenz erfolgt mit der Achtpolröhre CK 1; wir finden in ihrer Schaltung als Beſonderheit die Verwendung eines normalen 500-cm-Drehko ohne Trimmer zur Abſtimmung des Oſzillatorkreiſes, was wiederum die Möglichkeit zur Verwendung von Standardteilen erweitert und die Inbetriebnahme des Gerätes vereinfacht.

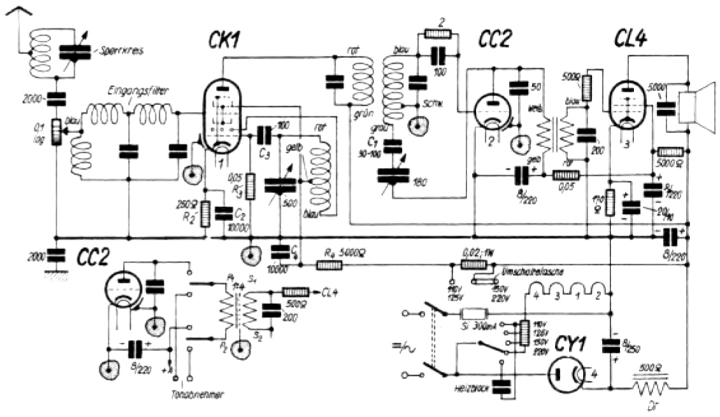
Das Dreipolaudion mit nachfolgender Trafokopplung beſitzt im Rückkopplungszweig einen Serienblock von ca. 50 pF, der die Bedienung des Rückkopplungsdrehko unkritiſch macht. Im Verein mit der Tatſache, daß die Rückkopplung unſeres Super beim Durchdrehen der Skala nicht bedient zu werden braucht, können wir daher den Rückkopplungs-Regler als hochfrequenzſeitigen Bandbreitenregler anſprechen, d. h. nicht als Bedienungserſchwerung, ſondern als eine Erweiterung der Möglichkeiten des Empfängers. — Natürlich iſt das Gitter eines Audions mit 2 MΩ Ableit-Widerſtand bei Allſtrombetrieb hochempfindlich gegen alle Netzbrumm-Einſtreuungen, doch ließ ſich dieſe Schwierigkeit durch geeignete Abſchirmungen einwandfrei meiſtern.

Die Hochleiſtungs-Endſtufe unterſcheidet ſich äußerlich von der bisher beim W-Modell verwendeten lediglich durch die indirekte Heizung und den 500-Ω-Widerſtand, der zur Behebung der Gefahr ultrakurzer Schwingungen unmittelbar vor dem Gitter-Anſchluß der CL 4 liegt.

### Kathodenſeitige Siebung bei C-Röhren unbrauchbar?

Der FUNKSCHAU-Leſer erinnert ſich vielleicht daran, daß Verfaſſer vor einiger Zeit vorſchlug, die Siebung bei Allſtrom-Empfängern einfach durch den Kathodenwiderſtand der Endröhre vorzunehmen und damit ſich ſowohl die Netzdroſſel wie beſondere Spannungsverluſte zu erſparen; dazu war allerdings weſentlich, daß die Schutzgitterſpannung der Endröhre und die Audion-Anodenſpannung wirklich gut nachgeſiebt werden. Dieſe Anordnung wurde mit beſtem Erfolg bei dem Allſtrom-Kleinzweier „VX" verwendet [1]).

Der wichtigſte Gedanke dieſer Schaltung, nämlich, daß wir uns durch Nachſiebung der Schutzgitterſpannung der Endröhre viel Siebmittel im Hauptanodenſtromkreis erſparen können, wurde auch beim Allſtrom-Quick ſehr zu ſeinem Vorteil durchgeführt, obwohl ſich in dieſem Fall als empfehlenswert herausſtellte, eine kleine Netzdroſſel anzuwenden — ohne die Schutzgitter-Siebung wären eine ſehr reichlich dimenſionierte Droſſel oder weſentlich größere Siebkondenſatoren nötig geweſen. — Die kathodenſeitige Siebung, die bei V-Röhren mit ſo gutem Erfolg erprobt worden war, erwies ſich jedoch beim vorliegenden, mit C-Röhren arbeiten-




Das Schaltbild des Quick in Allſtromausführung. Links unten: Wie die Schaltung fein muß bei Verwendung eines Spezialtrafo mit Schirmwicklung und Tonabnehmerſchaltung für die Schallplattenwiedergabe.

den Gerät als unbrauchbar, da die in einer ſolchen Schaltung zwiſchen dem Audionfaden und der Audionkathode liegende Störſpannung ſich bei der mit 2 MΩ Ableitwiderſtand betriebenen CC 2 unangenehm bemerkbar machte, während die im „VX" unter faſt den gleichen Bedingungen arbeitende VC 1 einwandfreie Ergebniſſe lieferte. Es beſtehen alſo wohl Unterſchiede in der Fadenabſchirmung zwiſchen der VC 1 und der CC 2, die die Anwendung der kathodenſeitigen Siebung in unſerem Fall verbieten. Bedauerlich iſt dies jedoch nicht, wenn wir die neue Hochleiſtungs-Endröhre verwenden, deren Gittervorſpannung nur ca. 8,5 Volt bei 220 Volt und ca. 4,5 Volt bei 110 Volt Betriebsſpannung beträgt; dieſer Spannungsverluſt ſpielt ja im Gegenſatz zu den älteren Röhren, die mit höheren Gittervorſpannungen arbeiten, praktiſch keine Rolle, ſo daß auch der Anwendung ſpannungsſparender Sonderſchaltungen in dieſem Fall keine beſondere Bedeutung zukommt.

Die Stromverſorgungsſchaltung ſieht daher wieder ſehr „normal" aus und weiſt als Beſonderheiten nur noch die Schutzgitter-Siebung und die Möglichkeit zur Einſchaltung eines Heizblocks auf. Durch dieſe Maßnahme kann bei 220 Volt Wechſelſtrom erreicht werden, daß der Empfänger nicht mehr Heizleiſtung verbraucht als bei Anſchluß an 110 Volt. Es wird nämlich bei Verwendung des Heizblocks der 110-Volt-Abgriff des Heizwiderſtandes benutzt und die dann noch übrigen 110 Volt fallen ohne jede Wärmeerzeugung, die wir bekanntlich immer teuer bezahlen müßten, obwohl wir gar keinen Wert darauf legen, am Heizblock ab. Laſſen wir dieſen Block weg, ſo iſt beim Übergang von Wechſel- auf Gleichſtrom keinerlei Umſchaltung notwendig. Das Gerät enthält daher lediglich eine Vorrichtung zur Spannungsumſchaltung. Durch eine einfache Kontaktlaſche wird einmal der Heizkreis den verſchiedenen Spannungen angepaßt, durch eine zweite Kontaktlaſche wird erreicht, daß die Schwinganoden- und Schirmgitterſpannung der Achtpolröhre bei 110 und 125 Volt einerſeits

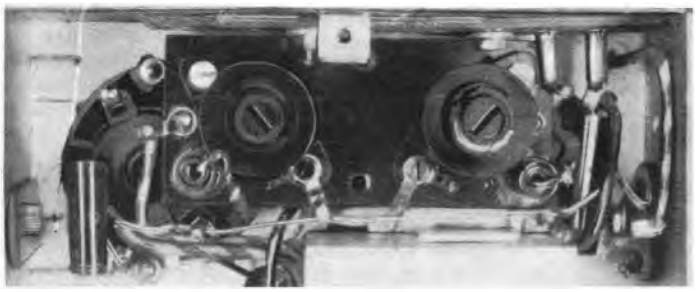


Das Gerät ſenkrecht von oben geſehen. Links die Miſchröhre, benachbart das Eingangsfilter; rückwärts von links nach rechts: Audionröhre, NF-Trafo, Endröhre und Gleichrichterröhre. Vgl. auch die Geſamtanſicht des Empfängers auf der Titelfelte.

[1]) Siehe FUNKSCHAU-Bauplan 142.

Restauriert: Edi

dem ſekundärſeitigen 200-pF-Block und mit dem 500-Ω-Dämpfungswiderſtand verlötet iſt. Der andere Anſchluß des Blocks iſt



Das ZF-Filter unterhalb des Chaſſis. Ein Bild, das die Anordnung und Verdrahtung dieſes wichtigen Teils des Gerätes beſonders deutlich zeigt.

mit der unteren Hohlniete des NF-Trafo verlötet und liegt auf dieſe Weiſe an Maſſe; vom 500-Ω-Widerſtand gehen wir über ein kurzes Stück Panzerrüſch, deſſen Mantel ebenfalls mit der unteren Hohlniete verlötet iſt, an das CL 4-Gitter. Alles weitere geht aus dem Verdrahtungsplan einwandfrei hervor. (Schluß folgt)

Restauriert: Edi



Mit freundlicher Genehmigung der WK Verlagsgruppe für bastelradio.de

# QUICK

## Die Allſtrom-Ausführung des erfolgreichen Kleinſuper aus Heft 31.

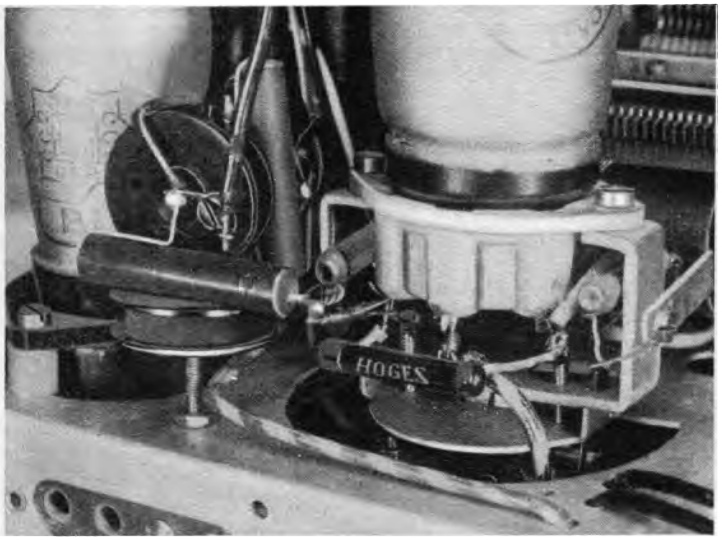
(Schluß)

### Vorſicht bei der Inbetriebnahme!

Das ſpannungführende Chaſſis verlangt allerlei Vorſichtsmaßregeln, damit bei der Erprobung weder dem Gerät, noch dem Röhrenſatz, noch uns ſelbſt Schaden entſteht. In die Erd- und Antennenleitung werden wir, ſchon bevor dieſe Zuleitungen den Experimentierplatz erreichen, je einen mit 1500 Volt geprüften Block von 10 000 pF legen. Für den ſpäteren Gebrauch des Empfängers mit nicht verblockter Erdleitung iſt es notwendig, links am Chaſſis über die Buchſenleiſte eine Abdeckleiſte aus Pertinax zu legen. Es darf am Experimentierplatz keine Möglichkeit beſtehen, daß wir gleichzeitig das Chaſſis und irgendwelche metalliſchen und geerdeten Gegenſtände berühren, ebenſo darf der Fußboden nicht feucht ſein. Beachten wir dies, ſo iſt das Experimentieren mit dem Gerät ebenſo gefahrlos wie das mit einem reinen W-Modell.

Ein Nachmeſſen der wichtigſten Spannungen und Ströme ſei in Anbetracht des koſtſpieligen Röhrenſatzes empfohlen. Wir meſſen mit einem guten Inſtrument mit etwa 2 mA Eigenverbrauch (z. B. Mavometer) und verwenden mit Ausnahme der Kathodenſpannungs-Meſſungen einheitlich den 500-Volt-Meßbereich. Die Netzſpannung muß bei dieſen Meſſungen natürlich genau ſtimmen, die gemeſſenen Spannungen ſelber dürfen höchſtens um 10% nach unten oder oben von den angegebenen Werten abweichen.

Es folgt nun die Abgleichung des ZF-Filters, genau nach demſelben Prinzip, wie beim „Vorkämpfer-Superhet“ oder bei der Wechſelſtrom-Paralleltype des „Quick“. Auch was die Bedienung und die Leiſtung des Empfängers angeht, können wir uns an dieſer Stelle Wiederholungen erſparen, da die Empfindlichkeit und die Trennſchärfe praktiſch mit den Werten des Wechſelſtrom-Quick mit Audion W 4110/REN 914 übereinſtimmen. Daß das neue Modell klanglich mehr bieten kann, rechtfertigt zuſammen mit ſeiner univerſellen Verwendungsmöglichkeit ſeinen Mehrpreis, wie eingangs auseinandergeſetzt wurde.




Die Faſſung der Miſchröhre ſitzt auf einem kräftigen Winkelſtück oberhalb des Chaſſis. Ozillatorſpule, Röhrenfaſſung ſowie eine Reihe kleinerer Teile (im Schaltbild mit C 2, C 3, R 1, R 2 uſw. bezeichnet), ſind zu einer Miſcheinheit vereinigt. Eine Zeichnung der Miſcheinheit findet ſich übrigens in Heft 31. Aufnahme Monn.

### Heizblock und Tonabnehmer-Spezialtrafo.

Wer vorwiegend mit dem 220-Volt-Wechſelſtromnetz zu rechnen hat, der wird die Leiſtungsaufnahme des Quick zweckmäßig durch Einbau des Heizblocks um 22 Watt ſenken. Der Block wird oben auf dem Chaſſis zwiſchen dem Rückkopplungsdrehko und dem Heizwiderſtand untergebracht, jedoch muß zwiſchen dem Widerſtand und dem Block ein Wärmeſchutz-Schirm aus 1,5—2 mm Aluminiumblech aufgeſchraubt werden.

Beim Anſchluß eines Tonabnehmers brauchen wir die Verſtärkung der Audionſtufe nicht auszunutzen, da ſich die CL 4 auch ohne Vorſtufe von einem guten Tonabnehmer durchſteuern läßt, beſonders wenn wir einen Trafo 1:4 zwiſchenſchalten. Zwiſchen der Primär- und der Sekundärwicklung dieſes Trafo muß jedoch unbedingt eine mit dem Chaſſis verbundene Schirmwicklung liegen. Es wird ſonſt Netzbrummen entſtehen. Wer daher auf Schallplattenübertragung Wert legt, wird nicht den in den Lichtbildern gezeigten Trafo einbauen, ſondern eine Spezialtype mit Schirmwicklung, wie ſie zur Funkausſtellung in einer neuen, preiswerten Ausführung auf den Markt gekommen iſt [2]). Rückwärts am Chaſſis wird dann ein zweipoliger Dreh-Umſchalter angebracht, der die Primärſeite dieſes Trafo entweder an die Anode der CC 2 und an Anodenſpannung zu legen hat, oder an die beiden Tonabnehmer-Buchſen.

### Der Super im Gebrauch.

Wegen des ſpannungführenden Chaſſis iſt es unerläßlich notwendig, das Gerät in ein ſpannungsſicheres Holzgehäuſe einzubauen, bevor wir es dem Gebrauch übergeben. Preiswerte, genau paſſende Preßgehäuſe ſind im Handel! Verwenden wir die Aufſteckſkala wie beim Muſtergerät, ſo iſt durch Verwendung einer Iſolierkupplung zwiſchen Drehko und Skala genau ſo wie beim „VX“ dafür zu ſorgen, daß der Skalenzeiger elektriſch vom Chaſſis getrennt iſt.

Arbeiten wir auf die Dauer an Wechſelſtrom von niederer Spannung (110, 125 oder 150 Volt), ſo leiſten wir uns noch gelegentlich einen kleinen auf 220 Volt überſetzenden Spartrafo und bauen dieſen mit in das Gehäuſe ein, damit unſere ſchwere Endröhre ſtets voll ausgenutzt werden kann. — Eine andere Erweiterung, die ſich manchmal empfehlen wird, iſt der Einbau eines Hochfrequenz-Sperrfilters und einer 9-kHz-Sperre [3]) in die Netzzuleitung.

Der Nennpreis des Empfängers wurde bei Verwendung der beſten Markenteile errechnet, jedoch ohne Heizblock und ohne Sperrkreis. Der Sperrkreis (hochwertige Ausführung!) wird manchmal zur Behebung von Pfeifſtörungen auch dann notwendig ſein, wenn ein Ortsſender nicht vorhanden iſt. Um in dieſem Fall die richtige Sperrkreis-Einſtellung zu finden, überbrücken wir den Hauptdrehko mit etwa 10 000 pF, ſo daß der Ozillator nicht mehr ſchwingt, drehen bei angelegter Antenne das Eingangspotentiometer voll auf und ſtellen nun den Sperrkreis ſo ein, daß im Lautſprecher außer dem von der Stromverſorgung rührenden Grundgeräuſch nichts mehr zu hören iſt. Nach Entfernen des 10 000-pF-Blocks wird nun ein ſauberer Empfang gelingen, wenn wir nicht durch unſinnig weites Aufdrehen des Eingangsreglers auf den Empfang ſehr ſchwacher Sender ausgehen, deren einwandfreier Empfang immer noch ein Vorrecht des Großempfängers iſt.

Wilhelmy.

[2]) Vergl. den Bericht über die Einzelteile in Nr. 38 und Fortſetzungen.

**FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 146 erſcheint in einigen Tagen! (Preis RM. —.90.)**

### Stückliſte

Name und Anſchrift der Herſtellerfirmen für die im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

1 Eingangsfilter, Durchlaßbereich 150—1500 kHz
1 Ozillatorſpule, für 150—1500 kHz durchgehend bei ZF = 1600 kHz und C = 500 cm
1 ZF-Filter, zweikreiſig mit Rückkopplung, unabgeſchirmt, voreingeſtellt auf 1600 kHz
1 NF-Übertrager 1:4 [1])
1 Netzdroſſel 60 mA/500 Ω
1 Luftdrehkondenſator 500 cm
1 Rückkopplungsdrehko ca. 250 cm, iſol. Welle
10 Mikroblocks, induktionsfrei, Prüfſp. 1500 Volt =: 30—100 pF ($C_1$), 50, 100, 100, 200, 5000, 2000, 2000, 10 000, 10 000 pF
1 Kombinationsbecherblock, 8, 8, 8, 8, 20 µF elektrolytiſch
7 Einbauwiderſtände 0,5 Watt: 250, 500 Ω, 0,05, 0,05, 2 MΩ, 2 St. 5000 Ω
1 Einbauwiderſtand 1 Watt: 20 000 Ω
1 kleiner Drahtwiderſtand 140 Ω
1 Heizwiderſtand 145+75+125+350 Ω, 200 mA
1 Potentiometer 0,1 MΩ, log. iſoliert, Kleinausf.
1 zweipoliger Netzſchalter für Einloch
1 Grundgeſtell, 250×140×43 mm, fertig gelocht, Eiſenblech, mit Spannungswähler, Buchſenleiſte, 3 Röhrenfaſſungen, Abdeckleiſte und Gummitülle für das Netzkabel
2 m Gumminetzkabel mit Stecker
1 zweipolige Trolitul-Buchſenleiſte
1 achtpolige Röhrenfaſſung, keramiſch
2 Gitterclips
1 Celluloidtriebſcheibe mit Friktionstrieb, zum Grundgeſtell paſſend (fällt bei Verwendung einer anderen Skala weg)
2 kleine Knöpfe, braun
1 Montagebügel für die Miſcheinheit, Selbſtanfert.
3 Zylinderkopfſchrauben 4×10 mm (für Drehko)
4 Zylinderkopfſchrauben 3×5 mm
6 Zylinderkopfſchrauben 3×10 mm
4 Zylinderkopfſchrauben 3×15 mm
2 Linſenkopfſchrauben 3×10 mm
16 Sechskantmuttern 3 mm Gew.
3 m Schaltdraht 1 mm
7 cm Panzerrüſch 1,5 mm
3 m Rüſchſchlauch 1,5 mm, dazu evtl. 30 cm Panzerkabel für Sperrkreis
30 cm Rüſchſchlauch 4 mm Durchmeſſer
1 Röhrenabſchirmhelm, paſſend für CC 2
1 Abſchirmzylinder für CY 1, Durchmeſſer 47 mm, Höhe 85 mm
1 Sicherung 300 mA

[1]) Evtl. Sonderausführung mit Schirmwicklung für Tonabnehmeranſchluß, dazu ein zweipoliger Raſtenumſchalter (iſoliert einſetzen!)

#### Für wahlweiſen Ausbau:

1 dämpfungsarmer Sperrkreis
1 Heizblock, dazu eine Abſchirmwand 65×70×1 mm
1 HF-Störſchutz
1 Skala nach Geſchmack, evtl. Aufſteckſkala

#### Röhren:

CK 1, CC 2, CL 4, CY 1, Telefunken oder Valvo

#### Zubehör:

1 Permanentdynamiſches Lautſprecherchaſſis
1 Gehäuſe (Bei Verwendung eines fertigen Preßgehäuſes für Empfänger und Lautſprecher iſt die Celluloid-Triebſcheibe die am beſten paſſ. Skala.)

Restauriert: Edi

# Leſer und Konſtrukteur arbeiten

## Eine Reihe von Vorſchlägen für den

### Wahlweiſe ein abſtimmbarer Eingangskreis.

Der aperiodiſche Eingang des VS iſt beſtimmt eine Annehmlichkeit, auf die man nicht verzichten ſollte, jedoch hat eine zuſätzliche Abſtimmung des Eingangskreiſes, wie ſie beim Wander-Super [1]) angewendet iſt, große Vorteile. Die Empfindlichkeit ſteigt

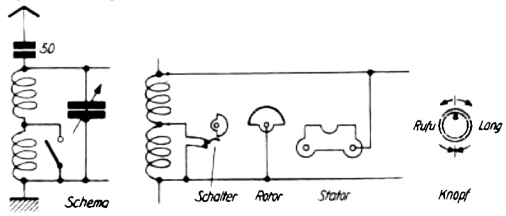



Abb. 1. Ein Vorſchlag für die Abſtimmung des Eingangskreiſes. Allerdings bringt ſie einen weiteren Bedienungsknopf!

um ein Vielfaches, die Trennſchärfe wird auch für ſchwierige Verhältniſſe ausreichend. Es beſteht jetzt die Möglichkeit, im Notfall mit Antennen von einigen Metern Länge auszukommen; es gelingt dadurch, in einer Entfernung von 30 km Königswuſterhauſen ohne Sperrkreis ſtörungsfrei zu empfangen. Die Störungen durch den hier nur 200 m entfernten kW-Telegraphie-Sender ſind verſchwunden.

Die Einführung der Eingangsabſtimmung bedeutet an und für ſich zwei weitere Bedienungsgriffe, denn ein Wellenſchalter fehlt ja bisher. Es geht aber auch mit nur einem Knopf. Wir beſorgen uns einen Trolitul-Kreisplattenkondenſator mit 500 cm, entfernen

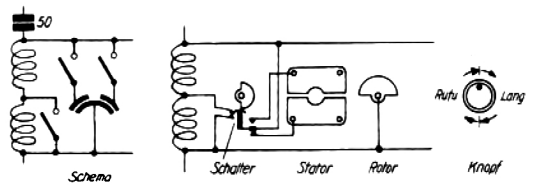



Abb. 2. Ein Differential-Kondenſator kann die Bedienung etwas erleichtern, aber den zuſätzlichen Bedienungsknopf nicht überflüſſig machen.

den Anſchlagſtift und erſetzen die Spiralfeder des Rotors durch eine halbkreisförmige Schaltnocke, die auch aus Metall ſein kann. Ferner bringen wir zwei Schaltfedern an, die dazu dienen, die Langwellenzuſatzſpule kurzzuſchließen. Die Abſtimmſpulen ſind normal, die Antenne liegt der Einfachheit halber kapazitiv an der Abſtimmſpule (ſiehe Abb. 1). Bei richtiger Stellung der Schaltnocke wird der Rundfunkbereich normal von links nach rechts abgeſtimmt, beim Weiterdrehen öffnet der angebaute Kontakt und der Langwellenbereich läßt ſich nun abſtimmen, allerdings entgegengeſetzt dem Uhrzeigerſinn. Zu beachten iſt, daß der Rotor des Kondenſators mit Maſſe verbunden iſt. Soll der Langwellenbereich ebenſo wie der Rundfunkbereich im Uhrzeigerſinn abſtimmbar ſein, ſo verwenden wir an Stelle des einfachen Kreisplattenkondenſators einen Differential-Kondenſator mit $2 \times 500$ cm und bringen außer dem Kurzſchlußkontakt noch einen Umſchaltekontakt an, der wahlweiſe die beiden Statoren an die Abſtimmſpule legt. (Siehe Abb. 2.) Die durch die Umſchalteanordnung und die eventuell lange Leitung zum Gitter der Miſchröhre entſtehenden Verluſte ſind abſolut tragbar.

Wie eingangs bemerkt, ſollte aber auf den aperiodiſchen Eingang nicht verzichtet werden. Die notwendige Umſchaltung des Gitters läßt ſich leicht nach Art des neuen Stummabſtimmknopfes auf der Achſe des Eingangskondenſators anbringen (vgl. Abb. 3).

[1]) Vergl. Nr. 35, 36 und 37 FUNKSCHAU 1936.

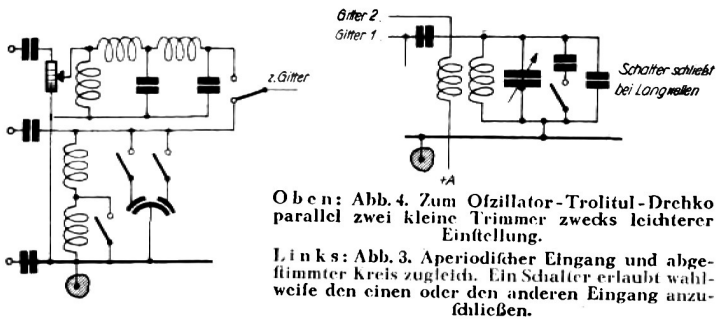
Restauriert: Edi

# am Vorkämpfer-Superhet

## Ausbau des bekannten Baſtelgerätes*)

### Trolitul-Drehko ſtatt Luft-Drehko.

Eingehende Verſuche haben gezeigt, daß ſich für die Abſtimmung des Ozillators ohne weiteres Trolitul-Kondenſatoren verwenden laſſen. wie das auch beim Wander-Super geſchehen iſt.




Oben: Abb. 4. Zum Ozillator-Trolitul-Drehko parallel zwei kleine Trimmer zwecks leichterer Einſtellung.

Links: Abb. 3. Aperiodiſcher Eingang und abgeſtimmter Kreis zugleich. Ein Schalter erlaubt wahlweiſe den einen oder den anderen Eingang anzuſchließen.

Dieſer Kondenſator iſt weſentlich billiger, braucht ſehr wenig Platz und iſt über lange Zeit ausreichend konſtant. Für die leichte Einſtellung der Sender ſchlage ich folgende Anordnung vor: Trolitul-Kondenſator mit 150 cm, parallel dazu ein Trimmer mit Endkapazität 60 cm. Auf der Feinſtelleinrichtung wird ein Schaltſegment angebracht, das bei Beendigung des Rundfunkbereiches einen zweiten Trimmer von ebenfalls 60 cm Endkapazität wiederum parallel zum Drehko des Ozillators legt. (Siehe Abb. 4.) Hat der Ozillator-Drehko Mittellinienplatten, ſo ergibt ſich eine geradezu ideale Verteilung der Rundfunk- und Langwellen-Sender auf der Skala. A. Beilhack, SS.-Oberfunkmeiſter.

### Geeichte Flutlicht-Linear-Skala.

Um den äußeren Komfort des Empfängers ſeiner Leiſtung anzupaſſen, wurde kürzlich eine moderne Skala mit einer für den Super paſſenden Spezial-Eichung herausgebracht. Die von der Seite her durchleuchtete Glasſcheibe der Skala trägt außer den Stationsnamen eine Gradeinteilung, eine kHz- und eine Wellenlängen-Teilung und wird mit einem dunkelbraunen Holzrahmen geliefert. Die Größe der Skala paßt gut zum Original-VS, wie das Lichtbild zeigt.

Der bisher vorhandene Ausſchnitt für den verſenkten Einbau des Drehko wird nunmehr überflüſſig; bei nachträglichem Umbau des Empfängers wird man ihn mit einem ebenen Stück Blech abdecken. Der Drehko ſelber wird mit 3 Diſtanzrollen und mit entſprechend langen Schrauben etwa 22 mm über dem Chaſſis montiert. Dadurch wird unter dem Chaſſis viel Platz frei, was beſonders beim Einbau der Tonbandregelung, von dem der nächſte Abſchnitt handelt, ſehr angenehm iſt.

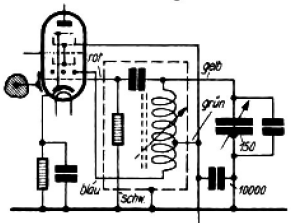
Damit die Skaleneichung Gültigkeit beſitzt, muß der Drehko-Trimmer auf eine beſtimmte Kapazität und die Ozillatorſpule

*) Die vollſtändige Baubeſchreibung befindet ſich im FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 140 W (für Wechſelſtrom), Nr. 240 (für Batterie), Nr. 146 (für Allſtrom).

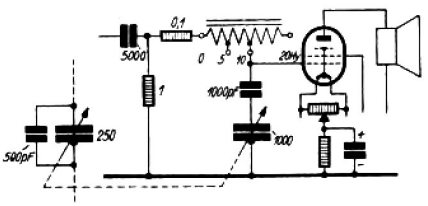



Viele VS-Baſtler haben eine beſchriftete Skala zum VS paſſend gewünſcht. Hier iſt ſie.

auf eine beſtimmte Selbſtinduktion eingeſtellt ſein. Die Selbſtinduktion der litzengewickelten Ozillator-Luftſpule können wir vergrößern, wenn wir die Wicklung zuſammenſchieben oder einige Windungen zuwickeln, umgekehrt läßt ſie ſich durch Auseinanderziehen der Wicklung oder Abwickeln einiger Windungen verkleinern. Wir gehen ſo vor, daß wir zuerſt einen Rundfunkwellen-Sender von möglichſt niederer Wellenlänge durch Betätigen des Drehko-Trimmers an ſeinen Platz rücken: Beim Anziehen der Trimmermutter oben auf dem Drehko wird der Sender auf der Skala nach links rücken, beim Lockern nach rechts. Dann rücken wir den Langwellenſender Luxemburg oder den Deutſchlandſender durch Verändern der Ozillator-Selbſtinduktion an den vorgedruckten Platz; er wird bei Vergrößern der Selbſtinduktion nach links, beim Verkleinern nach rechts rücken. Haben wir dies erledigt, ſo wird aber der zuerſt auf ſeinen Platz gerückte Sender mit kleiner Wellenlänge dieſen Platz wieder um ein kleines Stück verlaſſen haben. Wir müſſen daher noch einige Male zwiſchen dieſem Sender und Langwellen hin- und herpendeln und korrigieren, bis ſchließlich ſowohl bei niederer Wellenlänge wie auf Langwellen die Skaleneichung ſtimmt. Auch alle dazwiſchenliegenden Sender-Markierungen werden dann ſtimmen.




Teilſchaltbild mit Kennfarbenangaben für die Schaltung des Ozillatorteils bei Verwendung eines abgleichbaren Eiſenſpulen-ozillators.




Die Endſtufe des VS mit Tonbandregelung. Die tiefſte Reſonanzfrequenz liegt bei 2600 Hz. Frequenzen oberhalb 3000 Hz. werden dann abgeſchnitten. (Zum Vorſchlag: Doppelte Bandbreitenregelung.)

Natürlich iſt die Veränderung der Selbſtinduktion bei der Ozillator-Luftſpule nicht ſehr bequem zu nennen. Wir können aber wahlweiſe auch den abgleichbaren, abgeſchirmten Eiſenſpulen-Ozillator verwenden. Bei dieſer Spule iſt die Gitterkombination für das erſte Gitter der Achtpolröhre mit 0,05 MΩ und 100 pF eingebaut, ſo daß wir dieſe beiden Schaltelemente dann aus dem Gerät weglaſſen müſſen. Wir bauen den neuen Ozillator zweckmäßig auf der Oberſeite des Chaſſis ein, ſo daß ſeine Abgleichſchraube bequem erreichbar iſt.

### Richtige Sperrkreis-Einſtellung!

Da ſelbſt die modernſte Miſchröhre von der Hochfrequenz, die wir von der Antenne aus ihrem Steuergitter zuleiten, Oberſchwingungen bildet, iſt der Sperrkreis beim „VS“ manchmal eine dringende Notwendigkeit auch dann, wenn mit dem Ortsſender gar keine Schwierigkeiten auftreten. Fallen nämlich die in der Miſchröhre gebildeten Oberwellen auf 1600 kHz (das iſt die Zwiſchenfrequenz des „VS“) oder in die Nähe dieſer Frequenz (eine Gefahr, die praktiſch faſt ausſchließlich dann auftritt, wenn am Empfangsort ein Sender in der Gegend von 800 kHz ſtark einfällt), ſo iſt der betreffende Sender ohne Sperrkreis über die ganze Skala leiſe durchzuhören und vereitelt überdies bei allen übrigen Sendern einen pfeifffreien Empfang.

Bei Auftreten von Pfeifſtörungen gehen wir folgendermaßen vor: Der Hauptdrehko wird mit 50000 pF überbrückt, ſo daß der Ozillator nicht mehr ſchwingt, die Antenne wird angelegt und das Eingangs-Potentiometer voll aufgedreht. Ein hochwertiger Ferrocart-Sperrkreis, den wir wohl meiſt am beſten mit den Klemmen $A_3$ und E anſchalten werden, wird nun langſam durchgedreht. Wir finden dann eine ſchmale Stelle, bei der nichts mehr zu hören iſt. Hier laſſen wir den Sperrkreis ſtehen, müſſen jedoch

Restauriert: Edi

darauf achten, daß er ſich nicht durch Erſchütterungen verſtellt. Nach Entfernen des an den Hauptdrehko gehängten 50000-pF-Blockes wird nun ein ſauberer Empfang gelingen. Für die Wirkſamkeit des Sperrkreiſes iſt aber in hartnäckigen Fällen Vorausſetzung, daß die nach dem Sperrkreis folgenden Leitungen und Schaltelemente keine Empfangsſpannung mehr aufnehmen; nötigenfalls müßte man alſo die Achtpolröhre mit abgeſchirmter Gitterleitung betreiben und auch die Verbindung vom Sperrkreis zum Eingangs-Potentiometer abſchirmen.

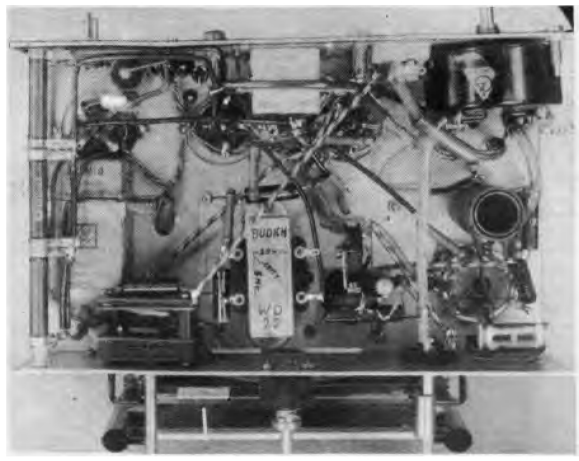
### Rückkopplungsbedienung von vorne.

Um den „VS“ zu einem „ſchmiegſamen“ Empfänger zu machen, ferner um auch bei ſtarken Schwankungen der Netzſpannung immer mit feſt angezogener Rückkopplung arbeiten zu können, ohne daß wir zum Schraubenzieher greifen müſſen, empfiehlt es ſich, die Rückkopplung in gewiſſen Grenzen von vorne zu regeln. Wir ſagen ausdrücklich: In gewiſſen Grenzen! Wollten wir nämlich einen Rückkopplungsdrehko gewöhnlicher Schaltung einbauen, wie wir es z. B. vom Einkreis-Empfänger gewöhnt ſind, ſo wäre der Regelbereich der Rückkopplung viel größer als benötigt, und die Bedienung dieſes Reglers würde infolgedeſſen ungewöhnlich viel Fingerſpitzengefühl verlangen. Die beſte Löſung dürfte folgende ſein: Der rückwärtige Rückkopplungs-Trimmer wird an ſeiner Stelle belaſſen; an den Platz des Netzſchalters kommt ein Pertinax-Drehko (250 cm) mit iſolierter Achſe, dem ein Rollblock von 500 pF parallelgeſchaltet iſt. Dieſe Kombination wird in Reihe mit dem vorhandenen Rückkopplungs-Trimmer geſchaltet. Zur Erſteinſtellung der Sache ziehen wir nun bei normaler Netzſpannung den Trimmer ſo an, daß die Rückkopplung kurz vor dem Rechtsanſchlag des vorderen Reglers einſetzt. So wird der Super hinreichend „ſchmiegſam“, ohne jedoch zuſätzlich einen ſchwierig zu bedienenden Knopf bekommen zu haben.

### Der nächſte Schritt: Doppelte Bandbreitenregelung!

Schon der von vorn zu bedienende Rückkopplungs-Regler iſt zufolge der gewählten Schaltweiſe als Bandbreitenregler aufzufaſſen. Natürlich kann aber durch dieſen Regler die Bandbreite nur größer gemacht werden als normal, nicht kleiner. Eine Verkleinerung kann nur durch den Einbau eines niederfrequenzſeitigen Tonbandreglers erfüllt werden. Es wäre jedoch unerfreulich, nun deswegen einen Bedienungsknopf mehr zu bekommen, auch würde es Kopfzerbrechen machen, wie denn nun jeder der beiden für die Bandbreite des Empfängers maßgeblichen Knöpfe jeweils richtig einzuſtellen iſt. Wir können daher nichts Beſſeres tun, als den Drehko des Tonbandreglers mit dem Rückkopplungsdrehko mechaniſch zu kuppeln. Die Bandbreite iſt dann mit einem einzigen, in der Bedienung unkritiſchen Griff in weiteſten Grenzen zu verändern!

Ein für unſeren Zweck paſſender Pertinax-Doppeldrehko 1000 + 250 cm iſt zur Funkausſtellung 1936 in den Handel gekommen, ebenſo eine geeignete Tonbanddroſſel, ſo daß der Verwirklichung der Idee nichts mehr im Wege ſteht. Der Doppeldrehko kommt an den Platz des Netzſchalters; wenn wir den Doppel-Elektrolytblock 2×8 µF etwas umlegen, iſt genügend Raum vorhanden. Der



Die Unterſicht des mit neuer Skala und mit doppelter Bandbreitenregelung ausgerüſteten Empfängers. Sämtl. Aufn.: Monn.

250-cm-Teil des Doppeldrehko wird ſo geſchaltet, wie wir es eben bei dem von vorne bedienbaren Rückkopplungsregler kennenlernten. Das iſt ſehr weſentlich, denn gerade dieſer Kunſtgriff hat es erſt ermöglicht, die beiden Regler zu kuppeln. Ein in der altgewohnten Weiſe geſchalteter Rückkopplungs-Drehko dagegen würde ſich mit dem Tonband-Drehko niemals befriedigend kuppeln laſſen. Bei der Unterbringung der Droſſel müſſen wir eine Lage ermitteln, in der ſie kein Netzbrummen vom Trafo her aufnimmt.

Durch den neuen Doppelregler gewinnt der Gebrauchswert des „VS“ geradezu verblüffend: Bei ſtärkeren Sendern iſt ausgeſprochener Breitbandempfang möglich, während bei ganz ſchmaler Bandbreite ein ſauberer, wenn auch natürlich an hohen Tönen armer Empfang auch in Fällen gelingt, wo bisher die bekannten Ziſchtöne auftraten. Wilhelmy.

Restauriert: Edi

# FUNKSCHAU

München, 4. 10. 36
**Nr. 40**
Im Einzelabonn.
monatl. RM. —.60





Das iſt die Allſtromausführung des Quick, des erfolgreichen Drei-Röhren-Superhets für den Selbſtbau, deſſen ſämtliche Teile einſchließlich einer ſehr kräftigen Endröhre nur rund RM. 100.— koſten. Die Baubeſchreibung zu dieſem Gerät beginnt im heutigen Heft. Aufnahme Monn.

## Aus dem Inhalt:


Das Fernſehauge. Sein Aufbau und ſeine Wirkungsweiſe

Die Funkausſtellung der Einzelteile (Fortſetzung des Berichtes von der Rundfunkausſtellung aus Heft 38)

Quick. Ein Allſtrom-Dreiröhren-Baſtel-Superhet

Ein neuartiger ſelbſttätiger Schalter für Stummabſtimmung

Zwei Tips


## RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

### Vor der Inbetriebnahme des Nebenſenders Görlitz

Der Intendant des Reichsſenders Breslau, Hans Kriegler, gab in einer Vorſchau auf das kommende Winterprogramm bekannt, daß noch in dieſem Winter die Inbetriebnahme des Nebenſenders Görlitz erfolgen ſoll, der damit die Möglichkeit gibt, Niederſchleſien weit ſtärker als bisher im Geſamtprogramm des Reichsſenders Breslau zu berückſichtigen. Bei dieſem Nebenſender Görlitz handelt es ſich um den im Bau befindlichen Sender in der Nähe von Reichenbach.

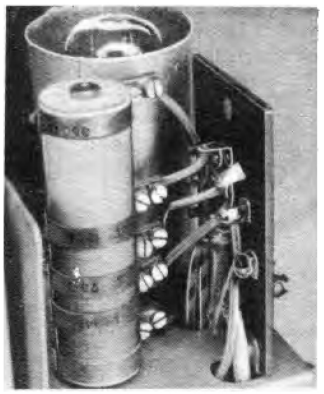
Einen weiteren Ausbau bzw. eine weitere Verbeſſerung wird der Reichsſender Breslau durch den Bau eines neuen großen Sendeſaals erfahren, der etwa 2000 Perſonen faſſen kann. Das Gelände für den Bau dieſes großen Senderaumes iſt bereits angekauft worden.

### Kapitalzuſammenlegung bei der italieniſchen Philips-Geſellſchaft

Die italieniſche „Philips-Radio“ in Mailand hat ſoeben beſchloſſen, ihr Aktienkapital von 5 Millionen Lire auf 4 Millionen Lire zuſammenzulegen. Durch dieſe Zuſammenlegung wird der Verluſt aus dem vergangenen Geſchäftsjahr in Höhe von 1 007 741 Lire bis auf einen kleinen Reſt abgedeckt. Gleichzeitig kaufte die italieniſche Philips die S. A. Zenith in Monza, eine Glühlampen- und Röhrenfabrik, um dadurch einen größeren Marktanteil zu bekommen. Die S. A. Zenith iſt eine Geſellſchaft mit einem Kapital von 600 000 Lire. Um dieſen Ankauf durchzuführen, wurde das Aktienkapital der Radio Philips um 0,4 Millionen Lire erhöht, ſo daß nach Zuſammenlegung und Erhöhung die italieniſche Philips-Radio über ein Aktienkapital von 4,4 Millionen Lire verfügt. Die italieniſche Philips-Radio iſt eine Tochtergeſellſchaft des holländiſchen Stammhauſes.

Restauriert: Edi

**Die Allſtrom-Ausführung des erfolgreichen Kleinſuper aus Heft 31. Geſamtpreis mit Hochleiſtungs-Endröhre CL 4 nur ca. RM. 100.-. Preis des Röhrenſatzes RM. 52.-. Wieder ein Gerät ohne Bau- und Abgleichſchwierigkeiten, wahlweiſe mit Stromſpar-Schaltung zu bauen an Hand des in Kürze erſcheinenden Bauplans.**



Der Hauptwiderſtand beſitzt eine Reihe von Schellen, die richtig an die Spannungsumſchaltleiſte angeſchloſſen ſein müſſen. Hinter dem Widerſtand die im Abſchirmmantel befindliche Gleichrichterröhre.

oder bei 150 und 220 Volt andererſeits ſtets auf Werten gehalten wird, mit denen ſich einwandfrei arbeiten läßt.

Natürlich iſt das Chaſſis ſpannungführend, wie wir dies beim modernen Allſtrom-Empfänger gewohnt ſind.

### Wieder ein fertig geſtanztes Chaſſis!

Wie beim W-Modell des Quick, ſo genießen wir auch bei der neuen Allſtrom-Ausführung den großen Vorteil, ein für wenig Geld erhältliches, fertig geſtanztes, formſtarres Chaſſis verwenden zu können. An Nachbearbeitung iſt bei dieſem Chaſſis nur folgendes notwendig: Bohren für die Lautſprecher-Buchſen, für die Tonabnehmer-Buchſen und den Tonabnehmer-Umſchalter (ſ. unten!), für die Montageſchrauben des Eingangsfilters, für die beiden Durchführungen der Sperrkreis-Zuleitungen, für die beiden Halteſchrauben der Miſcheinheit, ſowie die Befeſtigungslöcher für den Heizblock, falls wir einen ſolchen einbauen wollen. Links vorne wird das Loch zur Montage des Eingangspotentiometers auf 9 mm ausgefeilt, wobei der obere Rand des eingeſtanzten Loches ſtehen bleiben muß.

Eine Blecharbeit, die wir uns vielleicht zunächſt einmal probeweiſe erſparen können, iſt die Anfertigung des Abſchirmkamins, den wir auf den Lichtbildern bei der Gleichrichterröhre CY 1 erkennen. Der Zweck dieſer Abſchirmung iſt, die Brummfelder der CY 1 von der hochempfindlichen CL 4 abzuhalten; dadurch wird eine manchmal auftretende Netzbrummquelle auf einfache Weiſe beſeitigt. Den Kamin fertigen wir uns aus Weißblech 0,5 mm. Er muß natürlich ſo montiert werden, daß unten die für die Gleichrichterröhre nötige Kühlungsluft reichlich Zutritt hat.

Als letzte der mechaniſchen Arbeiten folgt die Anfertigung des großen Bügels für die Miſcheinheit. Wir verwenden hierzu Eiſen- oder Meſſingblech 2 mm. Aluminium dürfte ſich zu leicht durchbiegen, wenn wir einmal eine ſtreng ſitzende Röhre einſetzen oder herausziehen wollen, auch leiern ſich in Aluminium die Schraubengewinde zu leicht aus. Das Arbeiten mit Gewinden anſtatt mit Gegenmuttern aber ſei unbedingt empfohlen, da dann der Zuſammenbau der Einheit ſehr viel einfacher wird.

Die Miſcheinheit iſt genau dieſelbe wie beim W-Modell, mit dem einzigen Unterſchied, daß an die Stelle des 20 000 Ω/1 Watt-Widerſtandes ein ſolcher mit 5000 Ω und 0,5 Watt Belaſtbarkeit tritt. An Hand der Lichtbilder und des Schaltbildes iſt der Aufbau dieſer Einheit noch nie ſchwergefallen, doch ſei nochmals an die Notwendigkeit abſolut ſauberer Arbeit erinnert.

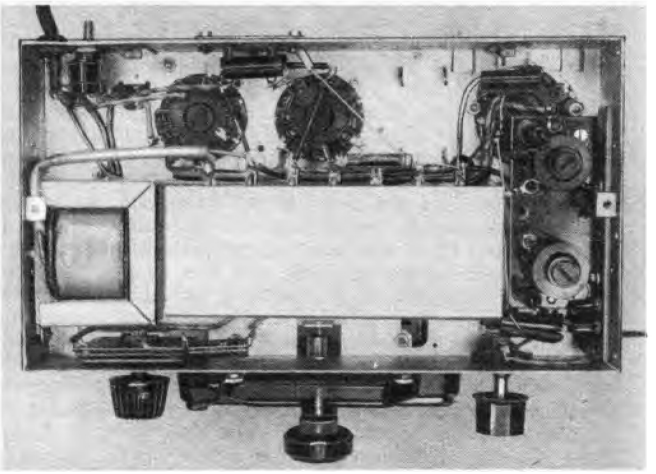
Die Faſſung der Audionröhre montieren wir mittels zweier Diſtanzrollen 8 mm über dem Chaſſis. Sie würde ſonſt auf der Unterſeite des Chaſſis dem ZF-Filter im Wege ſtehen.

Wir gehen nun an die Geſamtmontage und haben zu beachten, daß der Hauptdrehko vor dem großen Elektrolytblock montiert werden muß, die Miſcheinheit und das Eingangsfilter vor dem ZF-Filter, das mit zwei Winkeln an der ſeitlichen Pertinax-Buchſenleiſte hängt; ſämtliche Buchſen dieſer Leiſte bis auf die zwei für Antenne und Erde benötigten haben wir zuvor mit der Zange entfernt.

Wollen wir uns die Verdrahtungsarbeit ganz beſonders leicht machen, ſo legen wir die Heizleitungen ſchon vor dem Einſetzen des großen Kombinationsblocks, d. h. ſolange unter dem Chaſſis noch gähnende Leere herrſcht. Die übrige Verdrahtung iſt wirklich nicht ſchwer, da ſämtliche Kapazitäten des Gerätes in dem großen Becher vereinigt ſind, ſo daß der Verdrahtungsraum außerordentlich entlaſtet wird. Auch haben wir ſo ſtatt fünf Minuspolen nur einen einzigen anzuſchließen, die übrigen Verbindungen hat bereits die Kondenſatorenfabrik innerhalb des Bechers vorgenommen.

Beim Audion müſſen wir einen Gitterhelm mit eingebauter Gitterkombination verwenden oder uns in den handelsüblichen Helm eine Gitterkombination 2 MΩ + 100 cm oder einen Rollblock 100 pF und einen Widerſtand von 2 MΩ einbauen. Der Helm ſelber iſt über ein Stück Litze elektriſch mit dem Chaſſis zu verbinden, die Leitung vom Helm zum ZF-Filter dagegen darf nicht abgeſchirmt werden; ſie iſt ja gegen Netzton auch gänzlich unempfindlich.

Auch beim Gitterkreis der CL 4 iſt einige Sorgfalt notwendig. Das blaue Drahtende des NF-Trafo führen wir durch die obere vordere Hohlniete dieſes Trafo auf die Seite der CL 4, wo es mit



Den größten Raum unterhalb des Chaſſis nimmt der Kombinations-Elektrolytblock ein. Links von ihm befindet ſich die Netzdroſſel, rechts von ihm das ZF-Filter. Es gibt hier, wie das Bild erkennen läßt, wenig zu verdrahten. Sämtliche Aufnahmen Monn.

Restauriert: Edi

# Neue Schaltungen für den Einbereich-Superhet

Von HEINZ BOUCKE

Den Einbereich-Superhet [1]) kann man in einfacher Ausführung als Kleinsuper, bei welchem die erste und einzige Zwischenfrequenzstufe als Audion ausgebildet ist, aber auch als Fernempfänger mit Zweipol-Gleichrichtung und Schwundausgleich ausbilden. Besonders der Kleinsuperhet erfreut sich bei den Bastlern dank der Entwicklungsarbeiten von H. J. Wilhelmy großer Beliebtheit. Es sind vor allem die Vorzüge der einfachen, umschaltlosen Abstimmung und des leichten Selbstbaus, welche dem Gerät so große Verbreitung sicherten. Für diese Vorzüge nimmt man sogar die nicht geringe Leistungseinbuße in Kauf, die sich aus dem aperiodischen Eingang infolge des Zwanges, die Eingangsspannungen gering zu halten, ergibt. In letzter Zeit ist auch die Industrie mit Einbereich-Superhets, und zwar mit Dreiröhrengeräten, auf den Markt gekommen, weil der Reiz groß ist, nach diesem Grundsatz Rundfunkempfänger zu bauen.

Bei der Ausführung des Einbereich-Superhets als ausgesprochener Fernempfänger ergeben sich allerdings gewisse Schwierigkeiten. Viele Konstrukteure halten eine zusätzliche Entdämpfungsröhre je Zwischenfrequenzstufe für notwendig, um die an sich wegen der hohen Zwischenfrequenz erforderliche Entdämpfung in stabiler Weise bewirken zu können. Da diese Entdämpfungsröhren entweder eingangs- oder ausgangsseitig aperiodisch geschaltet sind, kann ihre Verstärkung nur einen Bruchteil des bei abgestimmten Stufen möglichen Verstärkungsgrades erreichen, so daß bei ihrer Anwendung der Vergleich mit Superhetempfängern normaler Bauart bei gleicher Röhrenzahl noch schlechter für den Einbereich-Super ausfällt. Wenn es gelingt, die Entdämpfungsröhren entbehrlich zu machen, so wird dadurch die Wettbewerbsfähigkeit des Einbereich-Superhets erheblich gesteigert. Außerdem kann eine Leistungssteigerung erreicht werden, indem man die Röhren mehr als üblich reflexmäßig ausnützt. In diesem Sinn sind die nachstehenden Schaltungsvorschläge zu werten, die größtenteils auf praktischen Versuchen beruhen.

Die Rückkopplung mit Hilfe einer zusätzlichen Entdämpfungsröhre [2]) erscheint notwendig, weil eine unmittelbare Rückkopplung in einer Hochfrequenzstufe, deren Gitter- und Anodenkreis auf die gleiche Frequenz abgestimmt ist, sich im allgemeinen durch eine so starke Schwingneigung auszeichnet, daß ein hartes Einsetzen und ziehendes Aussetzen der Rückkopplung zu befürchten ist. Wie jedoch durchgeführte Versuche bewiesen, lassen sich durchaus geeignete Anordnungen finden, die ohne Entdämpfungsröhre eine brauchbare, in weiten Grenzen einstellbare Entdämpfung zulassen. Zunächst ist zu bedenken, daß die Schwingneigung bei der hohen Zwischenfrequenz von 1600 kHz wegen der größeren Dämpfung der Kreise bereits an sich nicht so groß ist, wie in Zwischenfrequenzverstärkerstufen normaler Bauart. Man kann daher in einem viel größeren Maß rückkoppeln, ohne den Schwingungseinsatzpunkt zu erreichen.

Darüber hinaus läßt sich der Rückkopplungseinsatz erheblich verbessern, wenn man statt einer rein induktiven oder kapazitiven oder gemischt induktiv-kapazitiven Rückkopplung eine Elektronen-Rückkopplung anwendet. Während nämlich bei den erstgenannten Rückkopplungsverfahren mit der Änderung des Rückkopplungsgrades auch eine zwangsweise Abstimmänderung Hand in Hand geht, die durch Änderung der Resonanzlage wiederum — und zwar in praktisch un-

[1]) Das Prinzip des Überlagerungsempfängers, der mit hoher Zwischenfrequenz und aperiodischem Eingang arbeitet und demzufolge ohne Umschaltung auskommt, stammt von L. L. v. Kramolin. Siehe DRP Nr. 623 111.

[2]) Aufsatz von H. J. Wilhelmy im „Funk" 1936, Heft 17, Seite 531 ff.



Restauriert: Edi

kontrollierbarer Weise — auch die Rückkopplung beeinflußt, ist bei der Rückkopplung durch die sog. Elektronenkopplung diese Beeinflussung weit geringer. Infolgedessen fällt der Rückkopplungseinsatzpunkt mit dem Punkt des Aussetzens praktisch zusammen.

Bei Anwendung einer Rückkopplung in Zwischenfrequenzstufen bleibt noch die Frage offen, wie sich damit eine Schwund- und Lautstärkenregelung dieser Stufen vereinbaren läßt. Daß man auf die Regelung der Zwischenfrequenzverstärker-Röhren nicht verzichten kann, ohne die Brauchbarkeit des Empfängers für guten Fernempfang in Frage zu stellen, steht fest. Bekanntlich läßt sich aber die Schwundregelung mit der Rückkopplung besser vereinbaren, als man zunächst annehmen möchte [3]). Die durch die Schwundregelung bewirkte Verstärkungsänderung bedeutet hier nämlich nichts anderes, als eine wirksame Bandbreitenregelung in Abhängigkeit von der Hochfrequenz-Amplitude des Senders. Auch größenordnungsmäßig besteht ein günstiger Zusammenhang; denn wenn bei schwachen Sendern die Rückkopplung so stark ist, daß nur ein schmales Frequenzband von etwa 2,5 bis 3 kHz Breite durchkommt, so erweitert sich andererseits die Bandbreite auf 10 bis 15 kHz beim Empfang des Ortssenders. Die Störungsmöglichkeit durch starke Nachbarsender ist dabei theoretisch zwar gegeben, konnte aber praktisch kaum beobachtet werden. Zudem ist es in solchem Fall leicht, eine Nachregelung der Bandbreite durch Handregelung der Rückkopplung vorzunehmen. Jedenfalls machte sich die so erzielte selbsttätige Bandbreitenregelung bei Empfang starker Sender außerordentlich angenehm bemerkbar.

Interessant ist, daß die Schwundregelung auch eine Verbesserung des Rückkopplungseinsatzes bringt; denn die bei großer Annäherung an den Schwingzustand sich ergebende Erhöhung der dem Empfangsgleichrichter zugeführten Spannung führt auf dem Wege der Schwundregelung zwangsläufig zu einer dem Rückkopplungseinsatz entgegenarbeitenden Verstärkungsminderung der rückgekoppelten Stufen. Erst bei zu fester Kopplung, die praktisch nicht erreicht zu werden braucht, kommt es zu periodisch aus- und einsetzender Selbsterregung im Takt der Zeitkonstante der Glättungsglieder der Regelspannung.

Die drei Faktoren: 1. relativ hohe Dämpfung der Kreise, insbesondere des durch die Zweipolstrecken bedämpften Ausgangskreises, 2. Anwendung der Elektronenkopplung zur Entdämpfung und 3. die Schwundregelung in den rückgekoppelten Stufen ermöglichen demnach die praktische Durchführung einer Rückkopplung in den Zwischenfrequenzstufen des Einbereich-Superhets.

Die Elektronenkopplung kann in verschiedener Weise verwirklicht werden, zunächst durch Anwendung von dazu besonders geeigneten Röhren, z. B. der Fünfpolschirmröhre AF 3 oder der Sechspolregelröhre AH 1. Um die richtige Phase der Rückkopplung zu erreichen, ist eine Kopplungsspule notwendig, die die Rückkopplungsspannung von dem Ausgangskreis der Stufe abnimmt und an die Fangelektrode der AF 3 bzw. an die zweite Steuerelektrode der AH 1 führt. Gleichspannungsmäßig stehen diese Elektroden über eine Hochfrequenzdrossel entweder unmittelbar (AF 3) mit der Kathode in Verbindung, oder sie sind über den zur Zuführung der Schwundregelspannung dienenden Widerstand geerdet (AH 1). Man kann die Kopplungsspule einsparen und eine rein kapazitive Ableitung der Rückkopplungsspannung unmittelbar von der Anode der Röhre wählen, wenn man die Rückkopplung nicht auf ein Gitter derselben Röhre, sondern auf eines der vorhergehenden Röhre wirken läßt. Die richtige Polung ergibt sich dann einfach durch versuchsweise Umpolung der Primär- oder Sekundärwicklung des die beiden Röhrenstufen verbindenden Bandfilters. Ebenso besteht die Möglichkeit der kapazitiven Abnahme der Rückkopplungsspannung von der Sekundärwicklung des Anodenkreis-Bandfilters, wobei die Zuleitung auch an ein Gitter der gleichen Röhre erfolgen kann.

Beim Einbereich-Superhet besteht, wie der Verfasser feststellen konnte, auch ohne Verwendung einer Röhre mit freiem Gitter eine Möglichkeit zur Elektronen-Rückkopplung, indem man die Sechspol-Mischröhre als Entkopplungsröhre benutzt. Die Rückkopplungsspannung wird dabei kapazitiv von der Anode der ersten Zwischenfrequenzstufe abgenommen und über eine sehr kleine Kapazität von Bruchteilen eines Picofarad unmittelbar an das Empfangsgitter der Sechspolröhre geleitet. Wegen des aperiodischen Eingangs ist diese Maßnahme ohne weiteres zulässig. Bei einem abgestimmten Eingang würde diese Art der Rückkopplung unbrauchbar sein, weil sie sich mit dem Grad der Abstimmung ändert. Das Filter verhindert, daß sich die Einstellung des Eingangs-Reglers auf den Grad der Entdämpfung auswirkt.

Die Kapazitätswerte, die für die Rückkopplung in abgestimmten Zwischenfrequenzstufen in Frage kommen, sind außergewöhnlich klein. Bei der Rückkopplung von

[3]) Siehe „Funk" 1936, Heft 16, Seite 486, rechts unten.

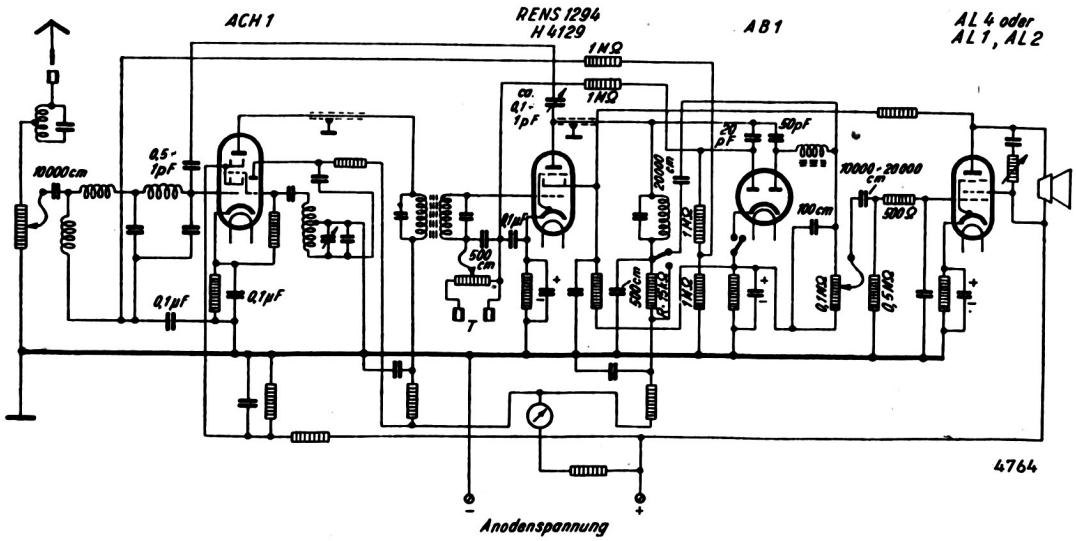



*Abb. 1. Schaltung eines Einbereich-Superhets mit Entdämpfung durch Elektronen-Rückkopplung unter Benutzung des Empfangsgitters der Sechspol-Mischröhre*

Restauriert: Edi

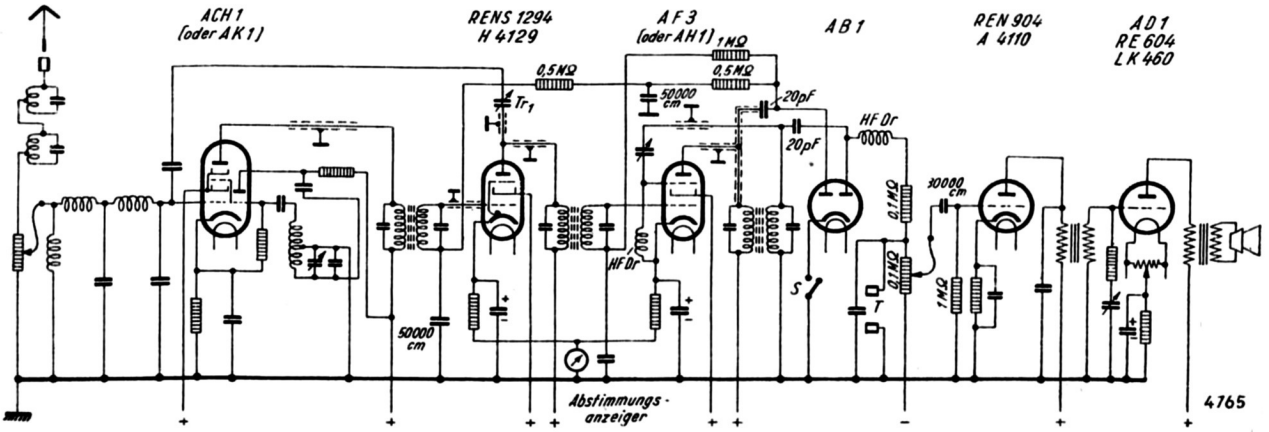



*Abb. 2. Schaltung eines großen Einbereich-Superhets mit fünf Röhren*

der Anode der ersten Zwischenfrequenzstufe zum Empfangsgitter der Mischröhre genügt es praktisch, von der Anode ein abgeschirmtes Drahtstück bis etwa 10 mm an die Gitterklemme der Mischröhre heranzuführen und sie in dieser Lage so mechanisch zu sichern — z. B. durch Halterung mittels mit Trolitul verkitteter Isolierstäbchen —, daß eine geringe Verbiegung und somit Feineinstellung beim Abgleich möglich ist. Bei Rückkopplungen innerhalb einer Stufe sind die Kapazitäten größer; hier haben sich die früher benutzten Neutralisationskondensatoren bewährt. Auch sind kleine Kapazitäten brauchbar, die man sich durch Verdrillen zweier isolierter Drähte — lackierte Schaltdrähte — anfertigen kann. Durch Hintereinanderschaltung mehrerer solcher Kondensatoren lassen sich auch geringe Werte in ausreichender mechanischer Stabilität herstellen. Die Anfertigung solch kleiner Kondensatoren mit veränderlicher Kapazität ist allerdings wegen der erforderlichen Kleinheit schwieriger. Hier ist es ratsam, verhältnismäßig große Rückkopplungskondensatoren von etwa 20 ... 30 cm mit kleinen Festkondensatoren in Reihe zu schalten.

In Abb. 1 ist eine Schaltung mit Entdämpfung durch Elektronenrückkopplung unter Benutzung des Empfangsgitters dargestellt, die — allerdings in Verbindung mit einer Dreipolendröhre und Niederfrequenz-Vorröhre — praktisch erprobt wurde. Es handelt sich um einen Dreiröhren-Empfänger, bei dem die Zwischenfrequenzverstärkung in einer schwundgeregelten Fünfpolschirmröhre RENS 1294 oder H 4129 erfolgt, die wegen ihrer hohen Steilheit die meisten Sender mit ausreichender Zwischenfrequenzspannung an die Zweipolstrecken bringt. Um auch noch schwache Sender verzerrungsfrei empfangen zu können, ist verzögerter Schwundausgleich vorhanden. Damit der Arbeitspunkt der Eingangsröhre nicht zu sehr in den zur Kreuzmodulation neigenden gekrümmten Teil verschoben wird, kommt hier nur ein Teil — und zwar etwa die Hälfte — der Regelspannung zur Auswirkung. Einen Lautstärkenausgleich kann man von dieser Schaltung daher nicht erwarten, sondern nur einen Ausgleich der Schwunderscheinungen bei an sich kräftigen Sendern.

Erwähnenswert ist noch die Umschaltung auf Schallplattenwiedergabe. Unmittelbarer Anschluß an die Endröhre gibt keine genügende Lautstärke. Bei Zwischenschaltung eines Übertragers läßt sich zwar eine Besserung erreichen, jedoch muß dabei leicht eine Klangverschlechterung in Kauf genommen werden. Für viele handelsüblichen Tonabnehmer, und zwar gerade für die klanglich besten, ist die Verstärkung dann immer noch zu gering. Es wird deshalb die Zwischenfrequenzröhre zur Vorverstärkung mit benutzt, was durch einen Zweifachumschalter auf verhältnismäßig einfache Weise erzielt wird. Der Umschalter gibt bei Stellung auf Plattenspiel einen sonst überbrückten Ohmschen Anodenkreis-Widerstand $R$ von 10 000 bis 20 000 Ohm frei und verbindet dessen anodenseitiges Ende über einen Kopplungskondensator von 10 000 bis 20 000 cm mit dem Lautstärkeregler. Gleichzeitig unterbricht der zweite Schaltarm des Umschalters die Verbindung zur Kathode der Doppel-Zweipolröhre, deren Betrieb sonst die Wiedergabe infolge Halbweggleichrichtung arg verzerren würde. Empfehlenswert ist es, diesen Schalter gleich mit einem Schalter zur Unterbrechung des Heizstroms der ACH 1 und der Doppelzweipolröhre zu vereinigen, damit diese beim Plattenspiel nicht benutzten Röhren nicht unnütz unter Strom stehen.

Die Schaltung nach Abb. 2 stellt einen ausgesprochenen Fernempfänger dar, soweit man beim Einbereichprinzip überhaupt davon reden kann. Wegen der geringen zulässigen Höhe der Eingangsspannungen sind nämlich schwache Sender beim Einbereich-Superhet stets mit einem Röhrenrauschen behaftet, das von der Eingangsröhre stammt. Man darf jedoch annehmen, daß dieser Übelstand bei der Entwicklung von Eingangsmischröhren mit besonders gerader Kennlinie — die jetzt verfügbaren sind wegen der Exponential-Regelkurve ja bewußt gekrümmt — sehr verringert werden kann. Andererseits schadet das Rauschen praktisch auch heute nicht so sehr, da es nur bei den Sendern stört, die ohnehin

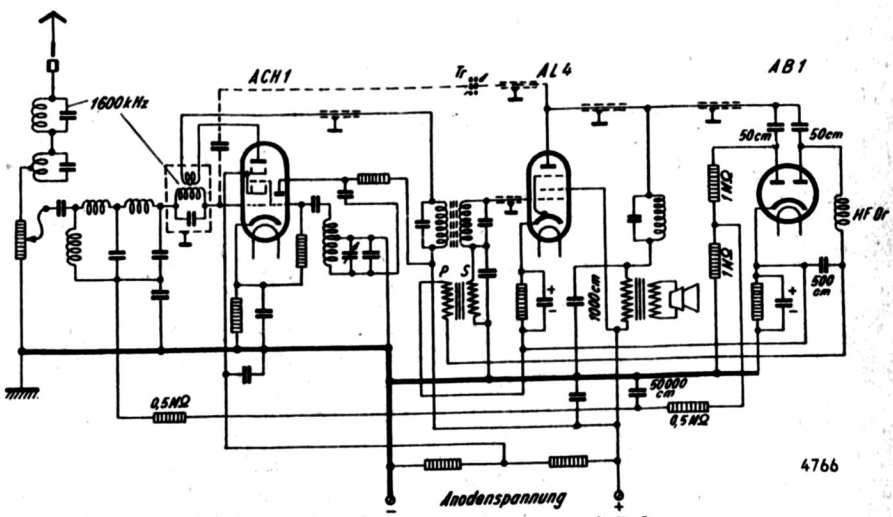



*Abb. 3. Einbereich-Superhet mit nur zwei Röhren*

Restauriert: Edi

nicht störungsfrei genug empfangen werden können. Die zweite Zwischenfrequenzstufe bringt daher kaum eine Erweiterung des Fernempfangs an sich, als vielmehr eine Verbesserung der Schwundregelung, die zur Lautstärkenregelung ausgebaut ist.

Die Entdämpfung des ersten Bandfilters erfolgt wie in Schaltung Abb. 1, während in der zweiten Zwischenfrequenzstufe eine Röhre AF 3 oder auch AH 1 Verwendung findet. Es kann hier mit Vorteil auch in der ersten Zwischenfrequenzverstärker-Stufe eine zur Elektronenrückkopplung besonders geeignete Röhre benutzt werden. Die Entdämpfung des zweiten Bandfilters kann dann durch Kopplung auf das zweite Steuergitter bzw. Fanggitter der ersten Zwischenfrequenzröhre vom Zweipolröhren-Kreis her geschehen. Dies hat den Vorteil, daß ein Rückkopplungskondensator von sehr kleiner Kapazität anwendbar ist, dessen Einstellung keine merkliche Änderung der Schwingkreisabstimmung mehr bewirkt. Auf eine Schwundregelung der Eingangsröhre kann man nun verzichten, so daß hier der Arbeitspunkt inmitten des von der Gefahr der Kreuzmodulation am wenigsten bedrohten Gebiets der Kennlinie gelegt werden kann. Es wurde hier kein verzögerter Einsatz der Schwundregelung gewählt, weil aus oben geschildertem Grund die ganz schwachen Sender doch nicht gut empfangen werden können.

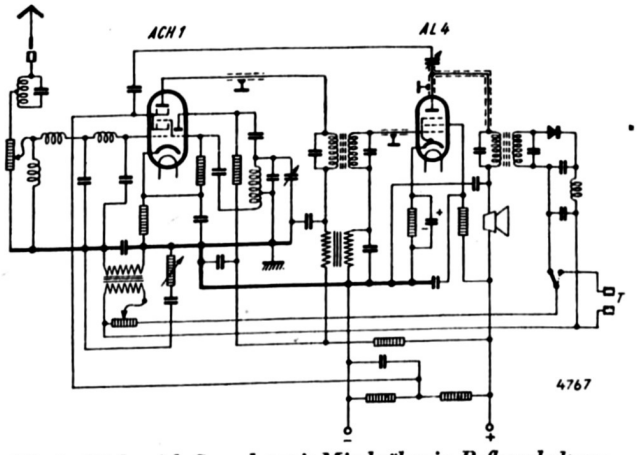



*Abb. 4. Einbereich-Superhet mit Mischröhre in Reflexschaltung*

Um ein Überschreiten der zulässigen Gitterwechselspannung an der Niederfrequenz-Vorröhre möglichst zu vermeiden, wurde in Reihe mit dem Lautstärkenregler ein Festwiderstand geschaltet, der auch für verzerrungsfreies Arbeiten des Gleichrichters bei hohem Modulationsgrad nützlich ist. Der Tonabnehmer kann an diesen Lautstärkenregler geschaltet werden, wobei auf Ausschaltung des Gleichrichters zu achten ist. Bei Verwendung von Tonabnehmern mit besonders geringen Wechselspannungen empfiehlt sich die Verwendung der letzten Zwischenfrequenzröhre als Niederfrequenz-Vorröhre, was durch eine in Abb. 1 bereits gezeigte Umschaltung erreicht wird.

Abb. 3 gibt die Schaltung eines Zweiröhren-Einbereich-Superhets wieder, bei der die Zwischenfrequenz- und die Niederfrequenzverstärkung in einer reflexmäßig ausgenutzten Fünfpolendröhre geschehen, während die Gleichrichtung in einer Doppelzweipolröhre vor sich geht. Für die Rückkopplung sind in dieser Schaltung zwei Möglichkeiten angegeben: Zunächst kann die Rückkopplung ähnlich wie in der Schaltung in Abb. 1 durch kapazitive Kopplung von der Anode der Fünfpolendröhre her auf das Eingangsgitter erfolgen. Da man eine hochfrequente Rückkopplung in einer Niederfrequenzendröhre nicht liebt, ist noch eine weitere Möglichkeit gezeigt, die in der Rückkopplung der Zwischenfrequenzspannung vom Anodenkreis der Eingangsröhre auf den Gitterkreis derselben Röhre besteht. Um hier mit geringer Kopplung auszukommen, empfiehlt es sich, in die Zuleitung zum Gitter — und zwar unmittelbar vor dieses — einen sorgfältig abgeschirmten und auf die Zwischenfrequenz abgestimmten Kreis zu schalten. Damit nicht über diesen Kreis und die Kopplungsspule Hochfrequenzschwingungen, die mit der Zwischenfrequenz in der Wellenlänge übereinstimmen, in den Zwischenfrequenzteil eindringen, ist es ratsam, die Sperrwirkung des Filters durch einen auf die Zwischenfrequenz (1600 kHz) abgestimmten Sperrkreis in der Antenne zu unterstützen. Die so erzielbare Entdämpfung hat praktisch den gleichen Nutzen, als wenn die Entdämpfung des Bandfilters von einem nachfolgenden Anodenkreis aus erfolgt.

Die Schaltung nach Abb. 3 hat den Nachteil, daß eine Schwundregelung nur in kleinem Umfang, entsprechend der geringen Regelung der Eingangsröhre, möglich ist. Statt der gezeigten transformatorischen Ankopplung der gleichgerichteten Zwischenfrequenz an die Reflexröhre kann auch eine Widerstandskopplung gewählt werden, jedoch ist das Vorhandensein des Übertragers für Schallplattenspiel günstiger. Bei Anschluß des Tonabnehmers darf die Ausschaltung der Doppelzweipolröhre nicht vergessen werden. Übrigens besteht die Möglichkeit, eine Niederfrequenz-Vorverstärkung in der Eingangsröhre vorzunehmen. Hierzu ist der Hilfssender durch Unterbrechung der Anodenspannung außer Betrieb zu setzen. Weiter muß durch entsprechende Umschaltung für Anschluß des Tonabnehmers zwischen Empfangsgitter und Masse gesorgt werden, wobei das Filter abzuschalten ist. Schließlich muß der Umschalter noch eine Abschaltung der Primärwicklung von der Zweipolstrecke und Einschaltung in die Anodenleitung der Eingangsröhre bewirken.

Die Ausnützung der Eingangsmischröhre zur Niederfrequenzverstärkung kann — wie Versuche ergaben — nicht nur bei Schallplattenspiel erfolgen, sondern auch in einer Reflexschaltung beim Empfangsbetrieb. Ein Beispiel dafür zeigt Abb. 4. Eine Schwundregelung ist hier nicht vorgesehen, so daß zur Gleichrichtung auch ein Kontaktgleichrichter verwendet

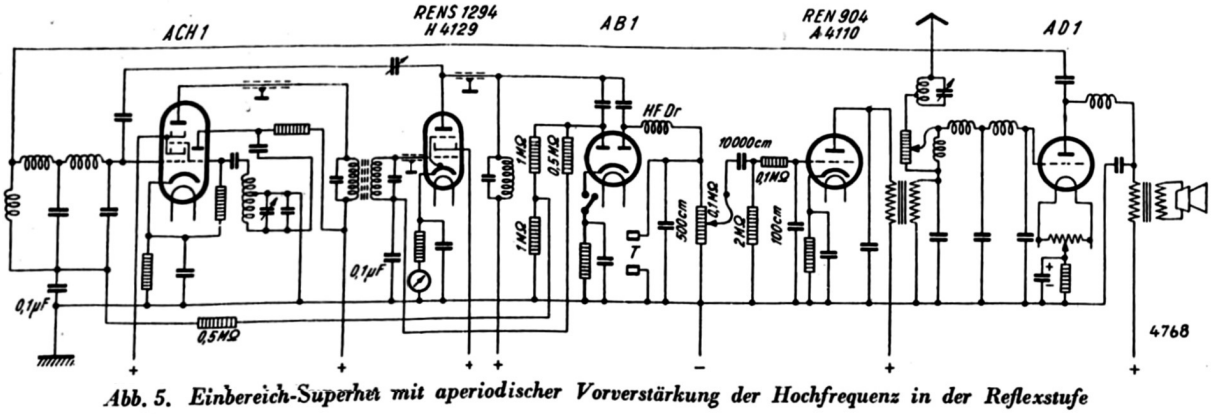



*Abb. 5. Einbereich-Superhet mit aperiodischer Vorverstärkung der Hochfrequenz in der Reflexstufe*

Restauriert: Edi

werden kann. Benutzt man zur Zwischenfrequenzverstärkung die Endröhre, so lassen sich mit dieser Anordnung große Lautstärken erzielen. Allerdings muß man die vom Gleichrichter gelieferte Niederfrequenzspannung, die höchstens 4 bis 5 Volt beträgt, durch einen Spannungsteiler soweit herabsetzen, daß am Eingangsgitter nur bis zu 1,5 Volt Niederfrequenzspannung liegen. Trotzdem erreicht man noch einen beachtlichen Verstärkungsgewinn.

Bei den Reflexschaltungen ist noch darauf hinzuweisen, daß hier der richtigen Polung der Anschlüsse eines Übertragers große Bedeutung für die Klangreinheit zukommt. Polt man nämlich so, daß die den Augenblicken hoher Hochfrequenz- bzw. Zwischenfrequenz-Amplituden entsprechenden Modulationsspitzen in den stärker negativen Teil der Kennlinie fallen, während die den Momenten kleiner Zwischenfrequenzspannungen entsprechenden Modulationsspitzen in den weniger negativen Teil der Kennlinie zu liegen kommen, d. h. also, daß sie bei Zugrundelegung der üblichen graphischen Darstellungsform in das Gebiet links bzw. rechts vom Arbeitspunkt fallen, so heben sich die durch etwaige Krümmung der Kennlinie bedingten zusätzlichen Modulationsverzerrungen einerseits und die Verzerrungen, denen die Niederfrequenz infolge der gekrümmten Kennlinie unmittelbar unterliegt, gegenseitig weitgehend auf. Es erfolgt eine Art Glättung der Kennlinie, wie man sie sonst durch Gegentaktschaltung zweier gleichartiger Röhren erreicht. So wie nun aber die Gegentaktschaltung nur für Dreipolröhren mit im Arbeitsbereich stetig ansteigenden Kennlinien ihren vollen Nutzen entfaltet, so besteht auch die bei Reflexbetrieb einer Röhre nach obiger Darstellung vorhandene Kompensation der Verzerrungen ohne Einschränkung nur bei Dreipolröhren. Aber auch bei Röhren mit Exponential-Kennlinien, die gleichfalls bis dicht an den Gitter-Nullpunkt eine eindeutig ansteigende Kennlinie aufweisen, hat man mit dieser Kompensation der Verzerrungen Erfolg. Es ist aus dem Grunde geradezu ratsam, in Reflexstufen mit Schirmgitterröhren — sofern es sich nicht um die Endröhre handelt — ausschließlich Exponentialröhren zu verwenden und den Arbeitspunkt so zu wählen, daß er inmitten eines Gebiets eindeutig zunehmender Kennlinie liegt. Selbst wenn dies durch Verschieben des Arbeitspunktes in den Teil geringerer Verstärkung erreicht werden müßte, besteht klanglich ein so entschiedener Vorteil, daß man die etwas geringere Verstärkung gern in Kauf nimmt.

Bei Beachtung der richtigen Polung des Übertragers, die sich im Vergleich zur falschen Polung durch eine etwas leisere und dabei klangreinere Wiedergabe zu erkennen gibt, vermag man also eigenartigerweise durch Reflexschaltungen eine Verringerung des Klirrgrades zu erzielen.

Dies ist natürlich über den Einbereich-Superhet hinaus für alle anderen Geräte von Interesse, mußte hier aber als Erklärung für die Schaltung Abb. 5 gesagt werden.

In Abb. 5 ist eine Reflexschaltung gezeigt, bei der zur Verringerung des Klirrgrades der mit einer Dreipolröhre ausgestatteten Endstufe in dieser eine aperiodische Vorverstärkung der hochfrequenten Empfangsschwingungen stattfindet. Bei sehr kleinen Antennen und bei Tagesfernempfang hat die Vorverstärkung auch eine Besserung des Fernempfangs zur Folge, dagegen muß man bei guten Empfangsverhältnissen den Antennenregler auf

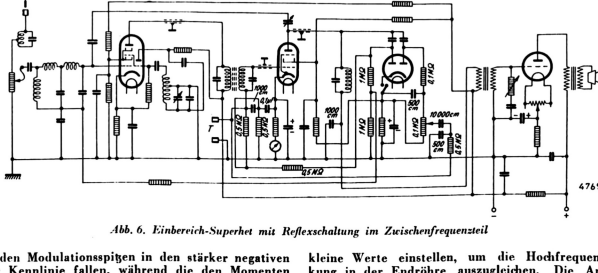



*Abb. 6. Einbereich-Superhet mit Reflexschaltung im Zwischenfrequenzteil*

kleine Werte einstellen, um die Hochfrequenzverstärkung in der Endröhre auszugleichen. Die Anordnung neigt trotz der hochfrequenten Enterdung von Gitter und Anode der Endröhre nicht zur hochfrequenten Rückkopplung, wie man des fehlenden Schirmgitters wegen annehmen könnte. Dafür sorgt schon die aperiodische Ausführung des Eingangs- und Ausgangskreises, ferner auch die Tatsache, daß zwischen der Endröhre und dem Eingang eine Reihe Stufen liegen, die auf die von den Empfangsfrequenzen wesentlich abweichende Zwischenfrequenz abgestimmt sind. Eine Schwingneigung tritt erfahrungsgemäß auch dann noch nicht auf, wenn man statt des aperiodischen Gitterkreises der Endstufe einen abgestimmten Kreis wählt. Die Spulen müssen dann ebenso wie die Anodenleitung bis zur Drossel gut abgeschirmt sein. Die Anordnung eines abgestimmten Eingangs kann in Sonderfällen, z. B. bei Tagesfernempfang unter schlechten Empfangsverhältnissen Nutzen bringen. Man sollte aber in diesem Fall dafür sorgen, daß auf aperiodischen Eingang umgeschaltet werden kann, damit das Gerät seinen Namen nicht ganz zu Unrecht trägt.

In Abb. 6 finden wir schließlich noch einen Dreiröhren-Einbereichsuper mit Dreipolendröhre, bei welchem die Zwischenfrequenzröhre, eine geregelte Fünfpolschirmröhre, auch zur Niederfrequenzvorverstärkung herangezogen wird. Eine vorteilhafte Vereinigung der Schaltungen Abb. 5 und 6 ergibt sich auch in Schaltung Abb. 6, wenn man genau wie in Abb. 5 die Dreipolendröhre zur aperiodischen Hochfrequenzverstärkung mit verwendet.

Außer in der Endröhre könnte die aperiodische Vorverstärkung theoretisch auch in einer Zwischenfrequenzröhre vorgenommen werden. Praktisch empfiehlt sich dies aber nicht, weil die beiden Frequenzgebiete einander doch zu benachbart sind, um Rückkopplungen völlig auszuschließen. Auch hätte die Linearisierung der Kennlinie hier keinen Sinn.

*Zeichnungen vom Verfasser*

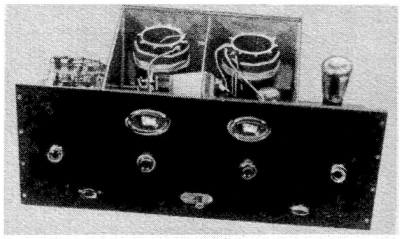
Restauriert: Rdi
187 / 266

## An alle „VS"-Nachbauer

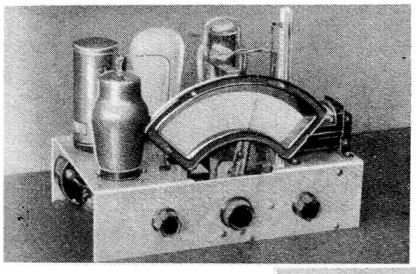
**Infolge eines Einſpruchs der Fa. Telefunken hat ſich die Herſtellerin der Spulenſätze für die Einbereich-Superhets gezwungen geſehen, die Weiterfabrikation einzuſtellen. Die im Handel befindlichen Teile können deſſen unbeſchadet weiterhin verkauft werden.**
**Wir ſtehen in dieſer Angelegenheit mit der Fa. Telefunken in Verbindung und behalten uns vor, über die gepflogenen Verhandlungen zu berichten. Selbſtverſtändlich bleibt dem Baſtler die Selbſtherſtellung der Teile unbenommen.**

Restauriert: Edi

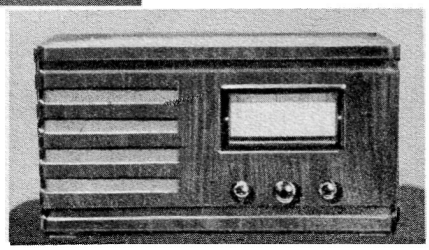
# Baftler knipsen..



Nach EF-Baumappe 93 baute ſich einſt der Baftler H.Süß den für damalige Zeiten modernen Schirmgitter-Vierer ...



... Heute beſitzt er den Vorkämpfer-Superhet für Gleichſtrom, den er inzwiſchen, wie er ſchreibt, modernifiert hat und ...



... u. a. mit einer ſchönen Skala ausgerüſtet zuſammen mit einem dynamiſchen Lautſprecher in ein elegantes Gehäuſe eingebaut hat. Aufn. H. Süß (3).

**Beſten Dank, Herr Hedrich!**

Als Nachbauer Ihres FUNKSCHAU-Vorkämpfers[1]) drängt es mich, Ihnen beſtens zu gratulieren zur Konſtruktion dieſes Geräts. Neben dem Vorteil des gedrängten Aufbaus habe ich feſtſtellen müſſen, daß das Gerät alle guten Eigenſchaften in ſich birgt, die man heute von einem guten Radiogerät verlangt. Selektivität, Einknopfbedienung, leichtes Heranholen unzähliger Sender und hervorragende Wiedergabe ſetzen das Gerät an die Spitze aller Baſtelgeräte. Ich habe nur eine ſchlechte Antenne. Gasleitung, Erde brauche ich nicht. Das Gerät arbeitet ohne Erde bald noch beſſer als mit ſolcher. Ich betreibe den Vorkämpfer mit Wechſelſtrom 220 Volt. An dieſer Stelle möchte ich noch hervorheben, daß ich meine Kenntniſſe in der Radiotechnik lediglich aus der FUNKSCHAU geſchöpft habe. Es gibt keine Zeitſchrift, die die Radiotechnik in ſo vollendeter und leichtverſtändlicher Form dem Baſtler bringt. Ich danke Ihnen beſtens für den Vorkämpfer, der übrigens in Leipzig viel nachgebaut wurde.

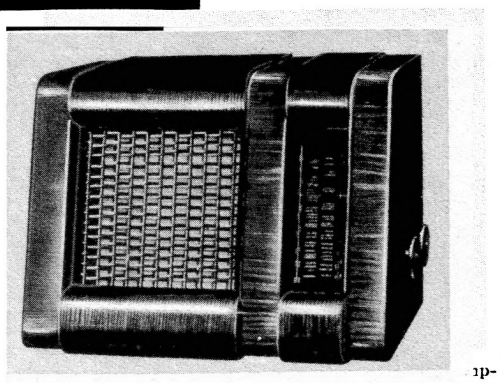
25. 12. 35 Gg. Hedrich, Leipzig S 36, Burchardtſtr. 9/II.

[1]) FUNKSCHAU-Bauplan 140 W.

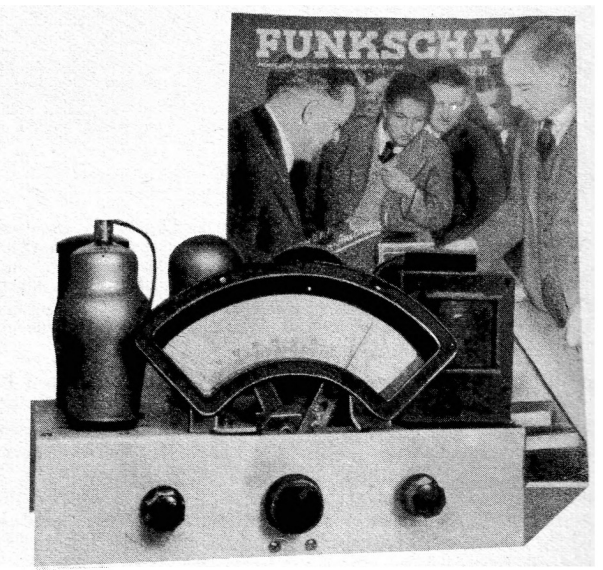
Restauriert: Edi

# Ein Induſtrie-Empfänger nach dem Einbereich-Superhet-Prinzip

**Seit einiger Zeit ſchon befindet ſich ein Empfänger auf dem Markt, der, was Prinzip und Röhrenzahl betrifft, dem unſeren Leſern wohlbekannten Baſtelgerät „Vorkämpfer-Superhet" entſpricht. Dieſe Tatſache verdient zweifellos Erwähnung, nachdem bisher von den gleichen Schaltungsgedanken unter Anwendung moderner Teile noch kein Empfangsgerät der deutſchen Rundfunkinduſtrie Gebrauch machte. „Vorkämpfer-Superhet", ſo nennt ſich heute das vor rund 2½ Jahren erſtmals veröffentlichte Baſtelgerät. Es beginnt ſeinem Namen gerecht zu werden, nämlich ein Vorkämpfer zu ſein für ein innerhalb ſtreng gezogener Grenzen anzuwendendes Schaltprinzip.**



Das Geſicht des erſten modernen Induſtrie-Empfängers, der von dem Einbereich-Superhet-Prinzip Gebrauch macht. (Werkaufn.: Braun-Radio)




Die erſte Ausführung des Vorkämpfer-Superhet aus dem Jahre 1934. Im Prinzip gleicht er der heutigen Induſtrieausführung vollkommen. (Aufn.: Wacker)

Daß der Rundfunkbaſtler außerordentlich viele, wertvolle Beiträge zur Entwicklung der Rundfunktechnik geliefert hat, ſteht heute außer allem Zweifel. Viele ſeiner Anregungen und Entdeckungen haben in den großen Arbeitsſtätten der Funkinduſtrie Eingang gefunden. Man könnte über dieſe Tatſache manches berichten, insbeſondere wenn man berückſichtigen wollte, was auf dem Kurzwellengebiet von den Amateuren im Laufe der Jahre geleiſtet worden iſt. Doch ſoll davon nicht die Rede ſein. Heute wollen wir uns darauf beſchränken, den erſten modernen Einbereich-Superhet der deutſchen Induſtrie willkommen zu heißen und ihn mit ſeinem zwei Jahre älteren Vater zu vergleichen, dem FUNKSCHAU-Volksſuper oder „Vorkämpfer-Superhet", wie er heute heißt.

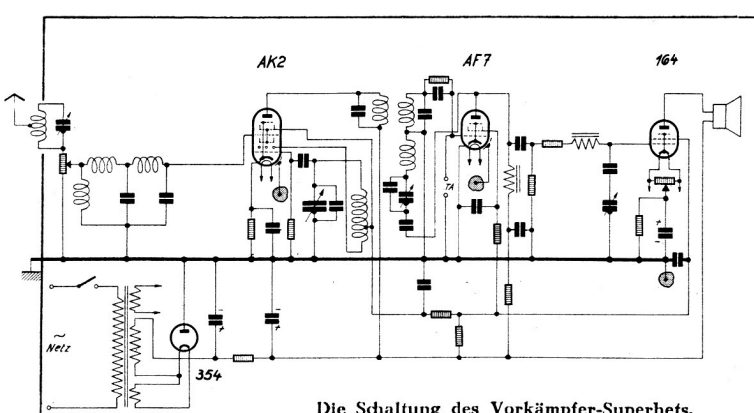
Der Gedanke, die Zwiſchenfrequenz eines Superhet ſehr hoch zu legen, ſo daß die Eingangsſelektion durch ein einfaches Filter erfolgen kann und als Abſtimmdrehko nur noch der des Oſzillatorkreiſes übrig bleibt, iſt alt. Schon 1927 hat v. Kramolin dieſen Vorſchlag geäußert und bald darauf in einem Druckknopfempfänger verwirklicht. 1931 hat die Firma Mende ſogar Superhets gebaut, deren ZF in der Gegend von 1600 kHz lag, was bei dem Kramolinſchen Gerät noch nicht der Fall war. Später kam die Firma Emud mit einem Super, der ebenfalls eine ſehr hohe ZF verwendete, bei dem aber die nötige Trennſchärfe durch zweimalige Überlagerung erreicht wurde. Im Frühjahr 1934 ſchließlich veröffentlichte W. T. Cocking in der „Wireless World" einen Baſtelempfänger mit 1600 kHz Zwiſchenfrequenz, ohne Wellenbereichumſchaltung und ohne Gleichlaufſchwierigkeiten, den bekannten „Single-Span-Superhet". Das Entſcheidende iſt jedoch, daß bei allen dieſen Vorläufern des „Vorkämpfer-Superhets" wohl die Grundidee lebensfähig war, nicht aber deren Ausführung. Ein erfolgreicher 1600-kHz-Super konnte tatſächlich erſt in dem Augenblick geſchaffen werden, als die Technik des verluſtarmen Aufbaues und die Röhrentechnik den Stand von 1934 erreicht hatten, und nachdem der Verfaſſer die erſte lebensfähige Schaltung für den 1600-kHz-Super gefunden hatte. Weſentlich war hier vor allem die Einſicht, daß ſich die Anwendung des 1600-kHz-Prinzips auf kleine und mittlere Empfänger beſchränken muß, und der erſte Vertreter dieſes ganz neuen Empfängertyps war der 1934 in der FUNKSCHAU veröffentlichte „Volksſuper", ein Baſtelgerät!

Freilich hatte ſich dieſes Baſtelgerät gegen eine ſtarke Skepſis und Kritik durchzuſetzen und ſeine Kinderkrankheiten zu überwinden. Schon ſeit geraumer Zeit iſt jedoch der „VS" eines der Standardgeräte des Baſtlers geworden, und wir ſind vielleicht dem Zeitpunkt nicht mehr fern, wo der „VS" auch eines der Standardgeräte der Induſtrie werden wird. Bedauerlich iſt nur, daß augenblicklich die Baſtelei, die dieſes neue, große Feld für die Induſtrie erobert hat, gerade auf dieſem Gebiet durch die Sperrung der Fabrikation von Einzelteilen für den VS, Quick, Wanderſuper und wie ſie alle heißen mögen, eine Unterbrechung erlitten hat[1]).

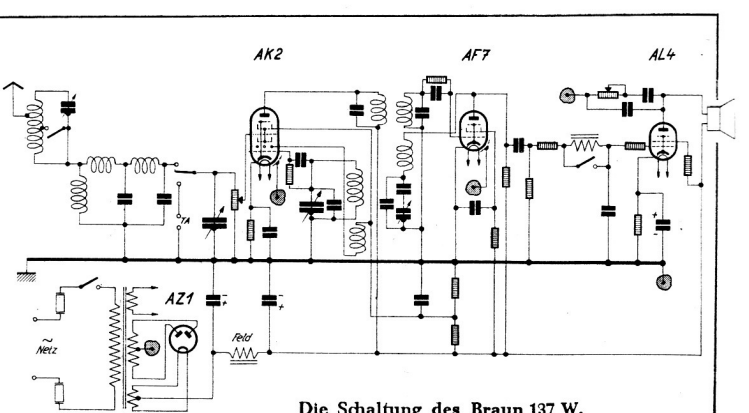
### Der Zweck des neuen Empfängertyps.

Die Anwendung des Superhet-Prinzips bringt eine von der Wellenlänge unabhängige Bandbreite (Trennſchärfe) und die Möglichkeit zu genauer, antennenunabhängiger Skaleneichung mit ſich; eine etwa angewendete Rückkopplung braucht beim Super nicht bedient zu werden. Das ſind die Vorteile des Super gegen den Geradeaus-Empfänger. Darüber hinaus beſitzt der „VS" den Vorzug, einen Einfachdrehko zu verwenden und daher keine Gleichlaufſchwierigkeiten zu kennen, aber auch um die Wellenbereich-

[1]) Wir berichteten darüber in Heft 2, FUNKSCHAU 1937.

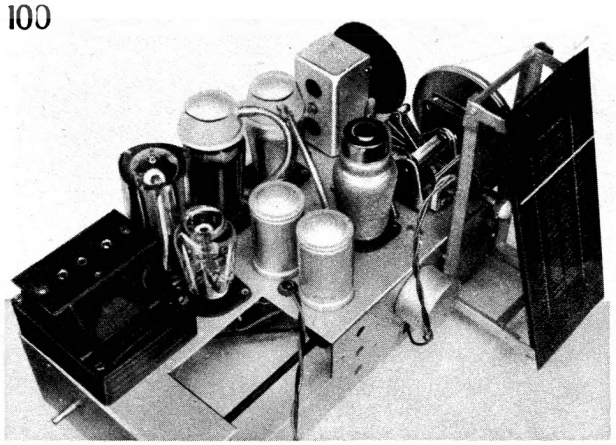



Die Schaltung des Vorkämpfer-Superhets.




Die Schaltung des Braun 137 W.

Restauriert: Edi



Das Chaſſis des Induſtrie-Empfängers. Auf der Achſe des Drehkondenſators befindet ſich noch ein Hartpapierdrehko. Rückwärts der Sperrkreis mit der großen Antriebſcheibe. Der Chaſſisausſchnitt vorne iſt notwendig, um dem Lautſprecher Platz zu geben, wenn das Chaſſis in das Gehäuſe geſchoben wird. (Aufn.: Monn)

umſchaltung kommt er trotz Erfaſſung des geſamten Bereichs (200 bis 2000 m) herum. Da dieſe Vorzüge trotz beſtechender Einfachheit und ausreichender Leiſtung erreicht werden — der Vorkämpfer-Superhet z. B. beſitzt etwa eine Empfindlichkeit von 30 Mikrovolt und eine Trennſchärfe von 1 : 100, was für den Tages-Fernempfang in guter Empfangslage von etwa 20 Sendern und für genußreichen Abendempfang aller ſtärkeren Sender voll ausreicht —, iſt ohne weiteres einzuſehen, daß dieſer Empfängertyp für die Mittelklaſſe das Gegebene iſt, alſo für die Preisklaſſe zwiſchen RM. 100 und RM. 250 für den kompletten Kombinationsempfänger einſchließlich Röhren. Der neue Typ iſt alſo einerſeits leichter zu fabrizieren, andererſeits iſt er für den Hörer angenehmer im Gebrauch als die bisherigen Vergleichstypen.

### Ein Vergleich zwiſchen dem Induſtriegerät und dem „Vorkämpfer-Superhet".

Hergeſtellt wird der Empfänger nach dem Einbereich-Superhet-Prinzip von der Firma Braun. Die folgende Tabelle enthält die wichtigſten Angaben über dieſen Empfängertyp.

| Type | Röhrenbeſtückung | Empfänger-preis | Röhren-preis | Geſamt-preis |
|---|---|---|---|---|
| 137 W | AK 2 AF 7 AL 4 AZ 1 | 148.— | 50.75 | 198.75 |
| 137 GW | CK 1 CF 7 CL 4 CY 1 | 163.25 | 58.75 | 222.— |
| Phono 137 W | wie oben | 193.— | 50.75 | 243.75 |
| Phono 137 GW | wie oben | 213.25 | 58.75 | 272.— |

Stromverbrauch ca. 45 Watt

### 1. Die Schaltung.

Da aus den beiden Schaltbildern klar zu erkennen iſt, daß ſich die Schaltung des Superhet 137 W der Firma Braun mit der des FUNKSCHAU-Vorkämpfer ſehr weitgehend deckt, wäre eine Beſprechung der wichtigſten Schaltungsgedanken an dieſer Stelle für den FUNKSCHAU-Leſer nur eine Wiederholung. Wir wollen daher nur auf die Unterſchiede eingehen: Der wichtigſte iſt der, daß das Eingangsfilter des Braun-Super einen kleinen Pertinax-Hilfsdrehko enthält, der mit dem Oſzillator-Drehko auf der gleichen Welle ſitzt; es wird alſo eine beſondere Art von unabgeglichenem Zweifachdrehko billigſter Bauweiſe verwendet, wie ihn ſich nur der 1600-kHz-Super leiſten kann. Dadurch wird erreicht, daß das Eingangsfilter auf einem großen Teil des Mittelwellenbereiches für den jeweils empfangenen Sender eine Reſonanz beſitzt. Der Eingang iſt alſo nicht ſo rein aperiodiſch, wie beim Original-VS. Der Erfolg dieſer Maßnahme iſt auf einzelnen Teilen der Skala eine Steigerung der Empfindlichkeit (im Vergleich mit dem VS-Filter) und eine Senkung der Pfeifgefahr. Dieſer Fortſchritt iſt freilich nicht von entſcheidender Wirkung, rechtfertigt aber immerhin den kleinen Mehraufwand, den der Pertinax-Hilfsdrehko bedeutet. Intereſſant und auffällig iſt, daß bei Schallplattenverſtärkung der Tonabnehmer nicht wie üblich an das Gitter des Audions geſchaltet wird, ſondern bereits an das der Achtpolröhre. Die Schallplattenverſtärkung geht nun folgendermaßen vor ſich: Der Abſtimmdrehko wird ſo weit hereingedreht, daß die Oſzillatorfrequenz auf die Zwiſchenfrequenz fällt. Es kann alſo die Oſzillatorfrequenz über das ZF-Bandfilter bis ans Audion vordringen. Wird nun der Tonabnehmer an das Steuergitter der Achtpolröhre gelegt, ſo erfolgt durch deſſen Tonſpannungen eine Modulation der Oſzillatorſchwingungen. Das Audion und die Endſtufe verarbeiten daher die Spannungen des Tonabnehmers in Form einer modulierten Hochfrequenzſpannung, d. h. nicht anders, wie gewöhnlichen Rundfunkempfang. Beſonders wertvoll könnte eine ſolche Anordnung bei Superhets ohne Niederfrequenzverſtärkung ſein.

Während unſer Vorkämpfer mit Rückſicht auf einen möglichſt niedrigen Preis nur mit einer kleinen Endröhre und dementſprechend mit einem Einweggleichrichter im Netzteil ausgerüſtet war, enthält der Braun-Superhet die teurere Hochleiſtungs-Endröhre AL 4 und einen dazupaſſenden Doppelwegnetzteil. Somit erfüllt das Induſtriegerät höhere Anſprüche an die Wiedergabequalität, was jedoch eine reine Preisfrage iſt und dem Prinzip des Empfängers keine Einbuße bringt. Erwähnenswert iſt jedoch, daß die AL 4 nicht nur eine höhere Leiſtung abgibt, ſondern auch eine Verbeſſerung des Frequenzganges ermöglichte, denn an Stelle der bisherigen Eiſendroſſel im Anodenkreis der AF 7 konnte infolge des verringerten Spannungsbedarfes der AL 4 ein Ohmſcher Widerſtand treten.

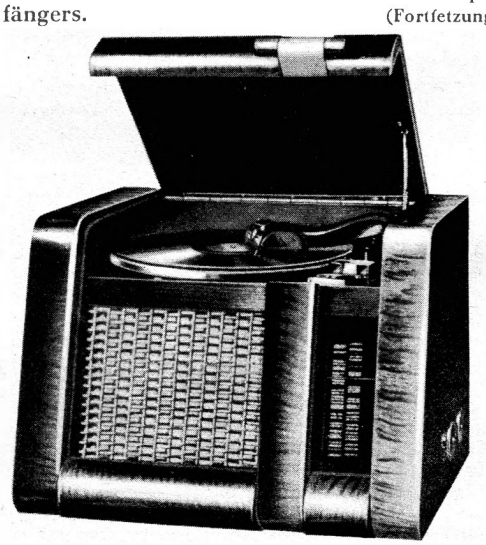
### 2. Die Pfeifreiheit des Empfanges.

Bekanntlich beſteht beim 1600-kHz-Superhet eine Pfeifgefahr ſtets dann, wenn die Oberwelle eines ſtark einfallenden Senders auf die Zwiſchenfrequenz fällt. Genau wie beim VS wird dieſe Gefahr beim Induſtriegerät durch folgende Mittel bekämpft: Zunächſt erhielt die ZF einen Wert, auf dem die Störanfälligkeit an ſich gering iſt. Sodann ſitzt gleich am Eingang des Empfängers ein dämpfungsarmer Sperrkreis, mit dem es möglich iſt, den jeweils ſtärkſten Sender auf ein erträgliches Maß zu ſchwächen. Die Eingangsſpannung der Achtpolröhre wird durch ein Potentiometer doſiert; daß dieſes nach dem Filter eingeſchaltet iſt, anſtatt vor demſelben, iſt eine Variante, der keine prinzipielle Bedeutung zukommt. Auf der Niederfrequenzſeite ſchließlich iſt ein Tonbandregler vorgeſehen.

### 3. Die Empfangsergebniſſe.

Im Verſuchsbetrieb lieferte der Empfänger auch bei mäßiger Antenne einen ſehr guten Tagesfernempfang. Abends gelang bei richtiger Bedienung ein einwandfreier Empfang aller ſtärkeren Sender, genau wie beim VS, jedoch fällt bei einem Vergleich natürlich die durch den höheren Preis erkaufte größere Tonfülle und Klangreinheit des Induſtriegeräts bedeutend auf. In den meiſten Fällen wird es ſich empfehlen, den Sperrkreis entweder genau auf den Ortsſender oder bei vollaufgedrehtem Lautſtärkenregler auf ein Minimum an Pfeifſtörungen einzuſtellen. Unter richtiger Bedienung iſt dann weiterhin nur zu verſtehen, daß der Lautſtärkenregler nicht zu weit aufgedreht wird. Das Gerät kann wohl ohne Pfeifſtörungen eine ſehr große Lautſtärke abgeben, wie ſie im Hausgebrauch gar nicht benötigt wird, jedoch ſteigt dieſe Lautſtärke bei weiterem Aufdrehen infolge einer Eigenart des verwendeten Audions (genannt Überſteuerungsſchutz) auch nicht mehr an, während gleichzeitig der Empfang durch Pfeifſtörungen unrein wird. Wenn man dies weiß und dementſprechend den Lautſtärkenregler nicht ſinnlos weit aufdreht, wird man ſich bei dieſem Gerät beſtimmt nicht über irgendwelche Pfeifſtörungen zu beklagen haben. Im übrigen kann durch den Tonbandregler, der rückwärts zu betätigen iſt, auch das leiſe 9-kHz-Singen beim Fernempfang oder etwaiges Durchziſchen reſtlos beſeitigt werden. Das Gerät enthält mehrere Rückkopplungsdrehkos, von denen jedoch nur einer (links) von außen zu betätigen iſt; die anderen Rückkopplungskondenſatoren ſind ſo voreingeſtellt, daß die Rückkopplungsſchwingungen niemals einſetzen können, ſo daß der von außen zu betätigende Rückkopplungsdrehko vom Hörer nur als Bandbreiten- und Empfindlichkeitsregler empfunden wird. Beim Empfang ſtarker Sender läßt ſich durch Zurückdrehen dieſes Knopfes eine ſehr große Bandbreite einſtellen und damit eine Wiedergabe erreichen, wie ſie ſelbſt von Geradeaus-Empfängern ſelten erreicht wird. Der Empfänger iſt alſo „ſchmiegſam" und ermöglicht es, bei jedem Sender das beſte Kompromiß zwiſchen Trennſchärfe und Tonumfang zu wählen, falls man es nicht vorzieht, der einfacheren Bedienung halber ſtets mit kleiner Bandbreite zu arbeiten. Die höchſte Trennſchärfe ſteht jedenfalls in einem harmoniſchen Verhältnis zu der Empfindlichkeit des Empfängers.

(Fortſetzung ſiehe nächſte Seite unten)



Der Super wird auch mit eingebautem Plattenſpieler geliefert. (Werkaufnahme: Braun-Radio)

Restauriert: Edi

(Fortſetzung von Seite 100.)

**4. Konſtruktives.**

Das kleine Drehko-Aggregat des Super iſt mit einer einfachen Vertikalſkala gekuppelt, deren Antrieb genau wie die übrige Bedienung des Empfängers von der Seite erfolgt. Drehen wir den Skalenzeiger über die Langwellenſender hinaus auf die Markierung „Phono-Heimſender", ſo iſt das Gerät damit auf Schallplatten umgeſchaltet. Unterhalb des Chaſſis werden uns die beiden Filter intereſſieren: Das Eingangsfilter beſitzt drei kleine Kreuzwickelſpulen, das Zwiſchenfrequenzfilter iſt abgeſchirmt und mit zwei topfförmigen Eiſenkernſpulen ausgerüſtet, ähnlich wie beim VS. Im übrigen zeigt ein Blick unter das Chaſſis ſofort die erfreuliche Einfachheit des neuen Empfängertyps.

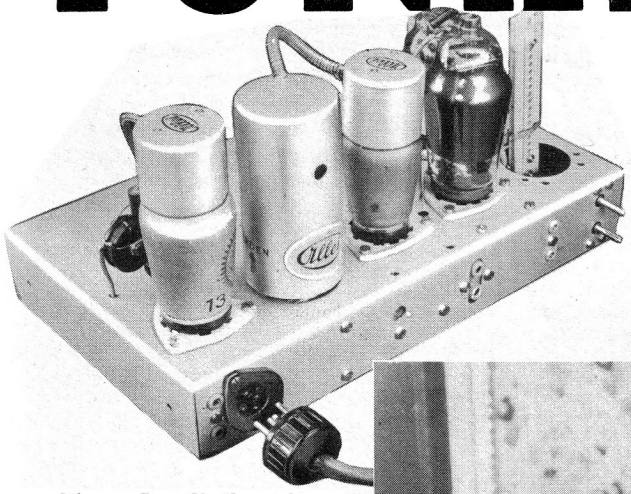
Die Empfänger werden mit dem Lautſprecher zuſammengebaut in Edelholzgehäuſen geliefert, und zwar iſt das Wechſelſtrom-Modell mit einem gleichſtromerregten dynamiſchen Lautſprecher ausgerüſtet. Wahlweiſe können die Empfänger mit eingebautem Schallplattenlaufwerk und Tonabnehmer geliefert werden.

H.-J. Wilhelmy.

Restauriert: Edi

# FUNKSCHAU

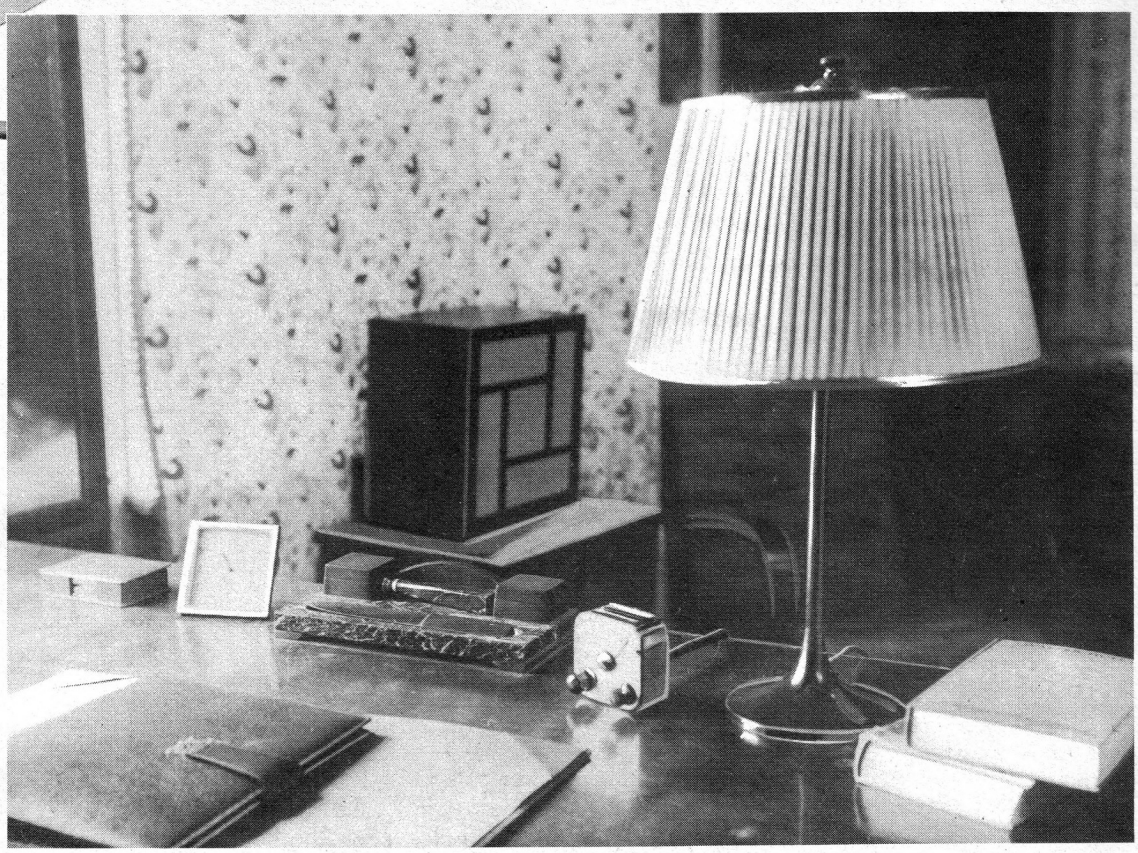
München, 1. 8. 37
**Nr. 31**
Im Einzelabonn.
monatlich RM. – .60

## VS 1937/38 mit Fernbedienung

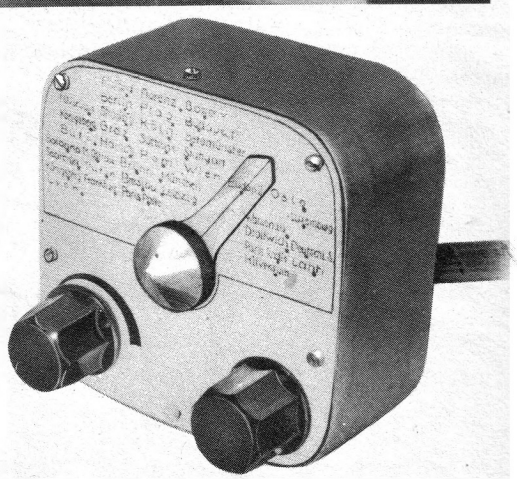
**Oben:** Das Chaſſis einbaufertig. Die Anordnung der Einzelteile berückſichtigt den Zuſammenbau des Chaſſis mit einem Lautſprecher. Vorne das Fernbedienungskabel mit dem fünfpoligen Anſchlußſtecker.

(Aufnahmen: H. J. Wilhelmy - 3)



Eine ideale Löſung der Fernbedienung. Das kleine Bedienungskäſtchen rechts neben dem Schreibzeug erlaubt nicht nur ein Ausſchalten des im Hintergrund ſtehenden Empfängers, ſondern auch die Senderauswahl und die Lautſtärkeregelung. Die Baubeſchreibung dieſes Empfängers befindet ſich auf Seite 246 dieſes Heftes.

Der Vorkämpfer-Superhet, der bekannte Einbereich-Super, den die FUNKSCHAU als erſte deutſche Fachzeitſchrift in praktiſch brauchbarer Form für den Baſtler im Jahre 1934 veröffentlichte, hat eine neue Entwicklungsſtufe durchlaufen: Er kann jetzt wahlweiſe mit Fernbedienung gebaut werden! Ein kleines Käſtchen irgendwo, auf dem Schreibtiſch oder neben dem Polſterſtuhl, läßt den Empfänger einſchalten, abſtimmen und in der Lautſtärke regeln. Jetzt kann der Empfänger ohne Rückſicht auf Bedienung dorthin geſtellt werden, wo Platz für ihn iſt oder wo er akuſtiſch am günſtigſten ſteht. Leſen Sie die intereſſante Baubeſchreibung zu dieſem Empfänger, dem **„VS 1937/38“**, die auf Seite 246 in dieſem Heft beginnt.



Eine beſonders hübſche Ausführungsform des Fernbedienungs-Käſtchens. Links ein Ausſchalter mit Lautſtärkeregler, rechts die Abſtimmung.

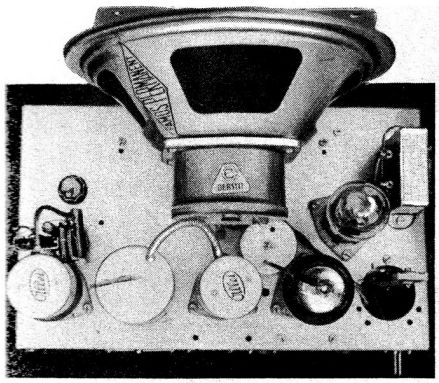
Auf den nächſten vier Seiten finden Sie:

## Die neuen deutſchen Rundfunkempfänger

mit ihren wichtigſten Eigenſchaften und mit Preiſen

Restauriert: Edi

# VS 1937/38



Ein Bild, das die Anordnung der Teile besonders klar erkennen läßt. Der Empfänger ist zusammengebaut mit einem erstklassigen Lautsprecher, der den guten NF-Teil wirklich voll ausnützt.

**Das neue Einbereich-Einheitsmodell, wahlweise mit vollständiger Fernbedienung.**
**Ein verfeinerter, ganz auf die Wünsche des Bastlers zugeschnittener „Vorkämpfer-Superhet", getreu seinem Namen nicht nur schaltungstechnisch, sondern nunmehr auch in der Bauform ein Vorkämpfer für bisher unverwirklichte Fortschritte. Kosten für sämtliche Einzelteile mit Fernbedienung, jedoch ohne Lautsprecher ca. RM. 127.-.**

Der VS 1937/38, der nunmehr mit so günstigen Eigenschaften vor uns steht, daß er geeignet erscheint, alles Bisherige voll und ganz zu ersetzen, und damit zum Einheitsmodell zu werden [1]).

### „Allstrom" als Standardausführung.

Die Grundzüge des neuen Modells können naturgemäß nur für Allstrom-Betrieb eingerichtet sein. Sonst bestünde ja wieder ein Nebeneinander von mindestens zwei Modellen. Der Entschluß, auf ein Wechselstrom-Modell zukünftig zu verzichten, ist jedoch nicht allein durch diese Bestrebungen zur Vereinheitlichung begründet. Der Grund für die vorgenommene Vereinheitlichung liegt vielmehr auch darin, daß in dem Augenblick, wo wir zur Verwendung von Hochleistungs-Endröhren übergehen, und das ist beim neuen Modell geschehen, der Preisunterschied zwischen W- und GW-Ausführung nahezu wegfällt: Der W-Röhrensatz kostet RM. 38.—, der GW-Satz RM. 45.75; dieser Unterschied und die bei GW noch für die Hochfrequenz-Siebung in der Netzzuleitung und für den Heizwiderstand notwendigen Kosten werden praktisch ausgeglichen durch die RM. 12.—, die wir bei Wechselstrom für einen ausreichenden Netztrafo anlegen müssen. Dabei ist auch zu bedenken, daß ein überall anschließbares Gerät an sich einen höheren Wert besitzt als ein rein auf Wechselstrom beschränktes.
Für die Industrie und vor allem für den Handel stellt die Vereinheitlichung einen Vorteil dar, der sich letzten Endes einmal in einer weiteren Verbilligung der Geräte auswirken muß. Es erscheint daher empfehlenswert, die Nachteile des Allstromempfängers, wie die etwas höheren Betriebskosten, die längeren Anheizzeiten und das spannungführende Chassis, ruhig in Kauf zu nehmen. Dabei ist aber selbstverständlich, daß die FUNKSCHAU auch diejenigen Bastler, welche vorhandenes Wechselstrom-Material und -Röhren weiterverwenden oder aufbrauchen wollen, nicht im Stich lassen will, sondern bei genügendem Interesse auch bereit ist, gelegentlich auch eine Wechselstrom-Ausführung des „Einheitsmodells" zu bringen.

[1]) Eine Ausnahme allerdings, die rein wirtschaftlich bedingt ist, stellt die in Heft 31/1936 unter dem Namen „Quick" beschriebene, extrem billige Wechselstrom-Ausführung dar, ein Gerät, welches preislich und hinsichtlich der weitgehenden Verwendung von massenweise hergestellten Standardteilen einzig dasteht und daher auch durch das neue Einheitsmodell nicht verdrängt werden kann.

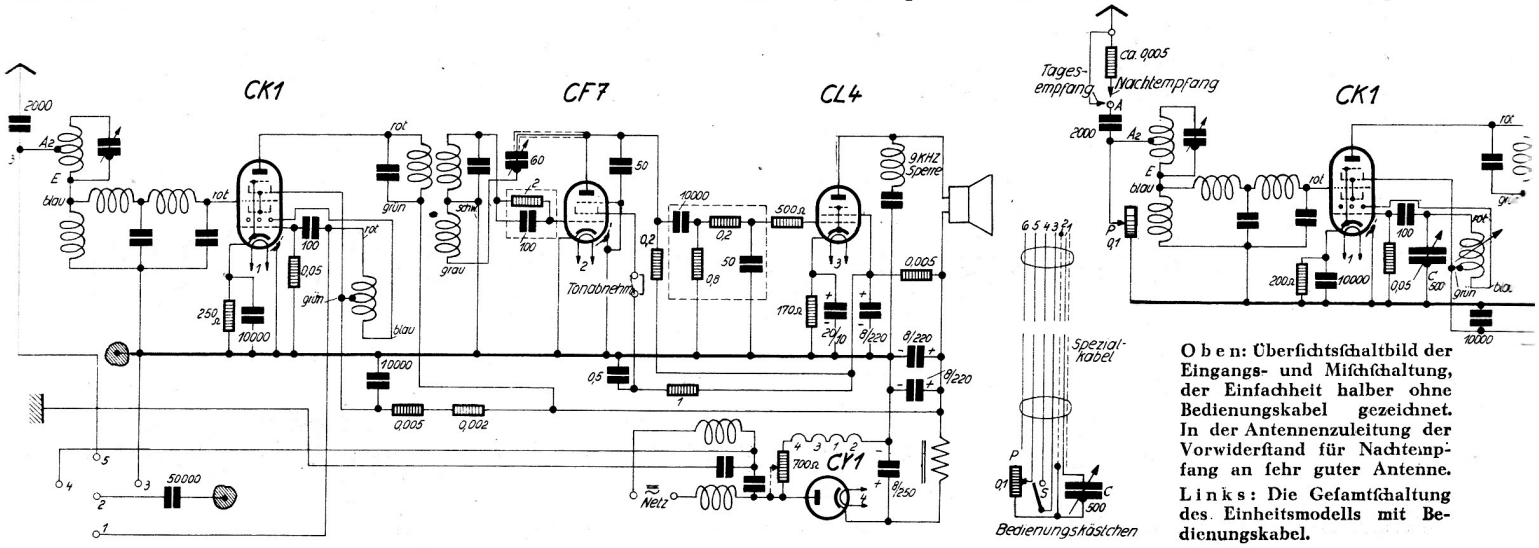
Neu ist bei unserem Modell, daß es in der Normalausführung keine verteuernden Umschaltvorrichtungen für die verschiedenen Netzspannungen besitzt. Genügt es nicht in den meisten Fällen vollauf, wenn der Bastler durch Umlegen von 1 oder 2 Lötstellen in der Lage ist, sein Gerät von einer Spannung auf eine andere umzustellen? Auf die Umschaltmöglichkeit kommt es an, weniger dagegen auf die Umschaltvorrichtung, die ja auch bei gebastelten Wechselstromempfängern meist fehlt, obwohl auch diese Geräte an zwei bis vier verschiedenen Netzspannungen anschließbar sind.
Der Einfluß der Röhrenpreissenkung macht sich bei dem neuen Modell vor allem in dem Übergang zu dem besonders klangreinen Fünfpol-Audion und zur Hochleistungsendröhre bemerkbar, beides Maßnahmen, die im Interesse der heute so gepflegten Wiedergabequalität liegen.

### Kein „Spargerät!"

Der neue Super ist aber auch sonst kein „Spargerät"! Die Beseitigung des Netztons wurde ganz erstklassig durchgeführt, ferner wurden einige Verfeinerungen vorgesehen, die bisher im Interesse eines möglichst niederen Baupreises meist nur wahlweise angegeben wurden: ein hochwertiger Sperrkreis, eine 9-kHz-Sperre, die den Empfang in sehr bemerkenswerter Weise säubert und auch das Rauschen derart dämpft, daß es keineswegs mehr stört, ein hochfrequentes Netzsieb zur Fernhaltung von Störungen aus der Lichtleitung und nicht zuletzt ein brummfreier Tonabnehmeranschluß mit einer Schaltbuchse.

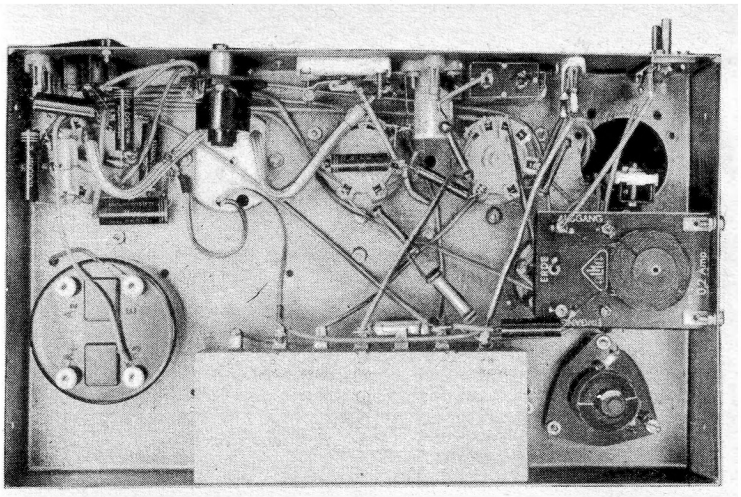
### Bewegliche Bedienungsorgane — Fernbedienung!

Vor allem wurde bei dem neuen Modell eine theoretisch altbekannte, praktisch jedoch noch nie verwirklichte Anordnung endlich eingeführt: Der Anschluß des Drehkondensators über ein abgeschirmtes Kabel! Der Einbereichsuper ist das gegebene Gerät für diese Art der Abstimmung, da er als einzigen Drehkondensator den des Ozillatorkreises besitzt und keine Wellenbereichumschaltung benötigt. Bekanntlich kommt es aber gerade beim Ozillator nicht auf eine extrem dämpfungsarme Ausführung des Schwingungskreises an, da die Achtpolröhre praktisch genau so gut arbeitet, auch wenn der Ozillator beispielsweise statt mit der vorgeschriebenen Schwingungsspannung von 8,5 V nur mit 4 V schwingen sollte. Im Gegensatz zu den Verhältnissen beim Geradeausempfänger oder beim Superhet mit abgestimmten Eingangskreis tritt also in unserem Fall durch den Anschluß des Drehko über ein Panzerkabel nicht die geringste Leistungsminderung ein. Die durch das Kabel verursachte Dämpfung ist also unschädlich, wenngleich natürlich ein besonders verlustarmes Spezial-




**Oben:** Übersichtsschaltbild der Eingangs- und Mischschaltung, der Einfachheit halber ohne Bedienungskabel gezeichnet. In der Antennenzuleitung der Vorwiderstand für Nachtempfang an sehr guter Antenne.
**Links:** Die Gesamtschaltung des Einheitsmodells mit Bedienungskabel.

Restauriert: Edi



Die Unterſicht: Links der feſt eingebaute Sperrkreis, in der Mitte unten der Sammelblockkondenſator. (Aufn. vom Verfaſſer - 3)

kabel im Intereſſe der Betriebsſicherheit verwendet werden muß. Aber auch die Kapazität, mit der ein ſolches Kabel behaftet iſt, kann beim Einbereichſuperhet im Gegenſatz zu allen anderen Empfängern unſchädlich gemacht werden: ſie ſchränkt den Abſtimmbereich nicht ein, ſolange ſie die Grenze von 160 pF nicht überſchreitet, denn die normalen Einbereich-Oſzillatoren enthielten bei einer veränderlichen Drehkondenſator-Kapazität von 550 pF ohnehin parallel zum Drehkondenſator eine Feſtkapazität von 160 pF. Wird alſo ein Kabel von 160 pF Eigenkapazität angeſchloſſen, ſo braucht lediglich die bisherige Parallelkapazität weggelaſſen zu werden, und der Wellenbereich bleibt genau der gleiche wie bisher. Bei Kabeln von kleinerer Kapazität wird die Parallelkapazität im Oſzillatorkreis natürlich nicht ganz weggelaſſen, ſondern um einen entſprechenden Betrag verkleinert.

**Fernbedienung nur wahlweiſe.**

Es iſt durchaus nicht notwendig, den Anſchluß des Drehkondenſators über ein Panzerkabel gleich für die Zwecke der Fernbedienung auszunutzen! Auch wenn wir den Kondenſator nur über ein ſehr kurzes Kabel von etwa 50 cm Länge anſchließen, bedeutet das ſchon einen gewaltigen konſtruktiven Vorteil, da der Drehkondenſator und damit die Skala innerhalb des Empfängergehäuſes vollkommen beweglich geworden iſt. Wir können ohne jede Änderung am Empfängerchaſſis die Skala ganz nach Geſchmack und Raumverhältniſſen rechts oder links neben dem Lautſprecher oder auch darunter oder darüber anordnen, es ſtößt auch nicht auf die geringſten Schwierigkeiten, die Abſtimmung ſenkrecht von oben vorzunehmen, wie es vielfach beim Einbau des Empfängers in Muſiktruhen üblich iſt. Was eine bekannte Empfängerfabrik mit Bowdenzügen erreicht, das bringen wir nunmehr mit unſerem Panzerkabel fertig: ſo wird es dem geſchickten Baſtler beiſpielsweiſe auch nicht ſchwer fallen, eine Skala zu ſchaffen, deren Neigungswinkel ſich während des Betriebes verändern läßt. Der Drehko muß dabei natürlich mitgeſchwenkt werden. wir bauen ihn alſo mit der Skala zu einer Einheit zuſammen.

**Fernbedienungskabel kann über 5 Meter lang werden.**

Ihre letzte und anziehendſte Auswertung findet die Möglichkeit zum Anſchluß des Drehko über ein Panzerkabel natürlich dann, wenn wir dieſes Kabel ſo lang als techniſch möglich machen. Mit dem bisher geſchaffenen Spezialkabel kann dann der Empfänger von einem kleinen Bedienungskäſtchen aus über eine Entfernung von mehr als 5 Meter bedient werden. Dieſe Entfernung langt auch für große Räume vollkommen aus, bei geeigneter Aufſtellung des Empfängers iſt es aber auch ohne weiteres möglich, das Bedienungskabel, das auch eine Leitung für einen zweiten Lautſprecher enthält, von einem Raum in einen anderen hinüber zu verlegen.

Der Aufbau des Spezialkabels geht wohl aus dem Lichtbild hinreichend hervor. Beſondere Aufmerkſamkeit wurde darangeſetzt, daß das Kabel das Darauftreten verträgt, was ja bei der Verlegung des Kabels am Fußboden immer wieder vorkommen wird. Wird das Kabel im Betrieb ſtark bewegt und gebogen, ſo läßt ſich zwar eine ſehr kleine Verſtimmung des Empfängers nicht vermeiden, doch iſt die dadurch bewirkte Senderverſchiebung ſo gering, daß die Skala des Bedienungskäſtchens dennoch gut nach Stationen geeicht werden kann.

Selbſtverſtändlich erfolgt auch die Ein- und Ausſchaltung des Empfängers, ſowie die Regelung der Lautſtärke vom Bedienungskäſtchen aus. Wer ſich einmal an dieſe Betriebsweiſe gewöhnt hat, der wird ihre Annehmlichkeiten wahrſcheinlich ſo hoch ſchätzen, daß er einen Empfänger ohne Fernbedienung vermutlich für alle Zukunft ablehnen wird: Der Empfänger bleibt immer dort ſtehen, wo er gut klingt oder wo er ſich bequem anſchließen läßt. Der Empfänger ſtört nicht mehr auf dem Schreibtiſch, auch wenn wir ihn vom Schreibtiſch aus zu bedienen wünſchen. Wollen wir den Empfänger etwa beim Mittageſſen vom Mittagskonzert auf den Nachrichtendienſt umſtellen, ſo brauchen wir deswegen nicht aufzuſtehen . . . . oder aber das Bedienungskäſtchen befindet ſich abends beim Zeitungleſen auf der breiten Lehne eines Seſſels uſw. Es würde zu weit führen, weitere Beiſpiele zur Illuſtration der Annehmlichkeiten einer Fernbedienung anzuführen, da dieſe natürlich je nach den Gewohnheiten des einzelnen ganz verſchieden wären. Der Sinn und der Vorteil der Sache dürften ja nunmehr klar ſein.

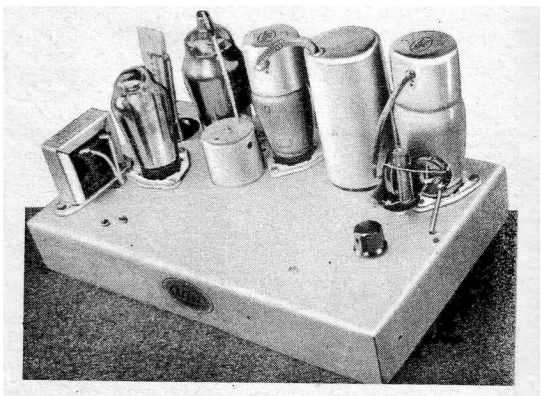
**Die Schaltung.**

Mit Rückſicht auf die Fernbedienung mußte der Eingangsſpannungsregler etwas anders geſchaltet werden als bisher. Das Potentiometer ſitzt natürlich bei der Skala bzw. im Bedienungskäſtchen und wird über eine unabgeſchirmte Leitung angeſchloſſen, wobei darauf zu achten iſt, daß als erdſeitige Rückführung des Potentiometers nicht die Netzſchalterleitung benutzt wird, was zu Modulationsbrummen führen würde, ſondern der Mantel des Panzerkabels. Der veränderten Potentiometerſchaltung entſprechend mußte auch die Anordnung des Sperrkreiſes geändert werden, das Eingangsfilter jedoch iſt genau ſo wie bisher geſchaltet.

H. J. Wilhelmy - L. W. Herterich.

(Schluß folgt im nächſten Heft.)

Weitere Abbildungen des Empfängers auf der Titelſeite!



Die Einzelteile auf dem Chaſſis. Von rechts nach links: Achtpolröhre, ZF-Filter, Audion- und Endröhre, unmittelbar davor der kleine Abſchirmtopf für die Ankopplungselemente. Die Anordnung iſt ſo gewählt, damit das Gerät dem Lautſprecher oder wahlweiſe der Frontſkala mit Drehko genügend Platz bietet.

Restauriert: Edi

# VS 1937/38

Schluß aus dem vorigen Heft

Bei dieſer Anordnung muß das Potentiometer beim Abendempfang an guter Antenne auf einen ſehr kleinen Widerſtandswert zurückgedreht werden. Das hat zur Folge, daß die Langwellenſender nicht mehr ſauber zu empfangen ſind, obwohl ſie tagsüber bei weiter aufgedrehtem Potentiometer etwa ſo ſtark wie die beſten Mittelwellenſender einzufallen pflegen. Einwandfrei wird die Sache jedoch ſofort, wenn wir die Potentiometerſchaltung der früheren VS-Geräte dadurch nachbilden, daß wir einen Widerſtand von ca. 5000 Ω (man erprobe je nach Antenne und Empfangslage auch kleinere und größere Werte) zwiſchen Antenne und Gerät ſchalten. Praktiſch ſieht dies, wie im Schaltbild angedeutet, am beſten ſo aus, daß die Antennenzuführung zwei Bananenſtecker erhält, einen der direkt zur Antenne führt für Tagesempfang und einen der über den erwähnten Widerſtand zur Antenne führt für Nachtempfang. Wir ſtöpſeln alſo einfach um, könnten aber ſtatt deſſen ſelbſtverſtändlich im Empfängergehäuſe einen ſeitlich zu bedienenden Regelwiderſtand von ca. 10 kΩ als ſtetig wirkenden Empfindlichkeitsregler unterbringen.

Durch Regelung der Gittervorſpannung der Achtpolröhre, was natürlich eine einwandfreie Lautſtärkenregelung über beliebig lange Leitungen ergeben würde, läßt ſich leider kein genügend pfeiffreier Empfang erzielen. Ideal wäre natürlich, wenn es für Allſtrom-Empfänger geeignete, fernregelbare Urdox-Widerſtände gäbe[2])! So bleiben wir vorläufig bei der beſchriebenen Anordnung, die gut arbeitet, und bei der ja das Umſtöpſeln der Antenne bei weniger guten Antennen oder bei Beſchränkung auf Mittelwellenempfang meiſt wegfallen kann.

Der Schwingteil der Miſchröhre beſitzt eine beſonders kräftig ſchwingende und damit für die Fernbedienung beſonders geeignete Spule und einen normalen Drehkondenſator von 550 pF. Es kann dies ein Luftdrehkondenſator oder auch ein kleiner Trolituldrehkondenſator ſein. Wollen wir die kürzlich in den Handel gekommene große Frontſkala mit Spezialeichung verwenden und den Empfänger möglichſt genau auf die vorgegebene Eichung hintrimmen, ſo muß ein VE-Drehkondenſator von paſſendem Plattenſchnitt mit Trimmer verwendet werden; ſonſt können auch Kondenſatoren ohne Trimmer verwendet werden. Der zur Oſzillatorſpule mitgelieferte Spezialblockkondenſator iſt bei eingebauter Bedienung dem Drehkondenſator parallel zu ſchalten; ſollte ſich dabei infolge der Kabelkapazität eine ungünſtige Verteilung der Stationen auf der Skala ergeben, ſo iſt bei 50 cm Kabellänge in Reihe mit dieſem Spezialblock noch ein Glimmerblock von ca. 1000 pF zu ſchalten. Bei Fernbedienung bleibt der Spezialblock überhaupt unbenutzt.

Beim Fernbedienungszuſatz wurde der Mantel des Panzerkabels nicht unmittelbar geerdet, ſondern über einen Block angeſchloſſen, damit das Kabel nicht den Sicherheitsvorſchriften des VDE widerſpricht, da ja die Kabelabſchirmung nach außen nur durch die Schutzhülle des Kabels iſoliert iſt. — Auch die Art der Netzſpannungsabſchaltung iſt weſentlich für das einwandfreie Arbeiten der Fernbedienung und ermöglicht es ohne weiteres, je nach Wunſch im Fernbedienungskäſtchen eine vom Geſamtſtrom des Empfängers durchfloſſene Niedervolt-Signal- oder Skalenlampe ohne weitere Zuleitung in Reihe mit dem Schalter anzuordnen.

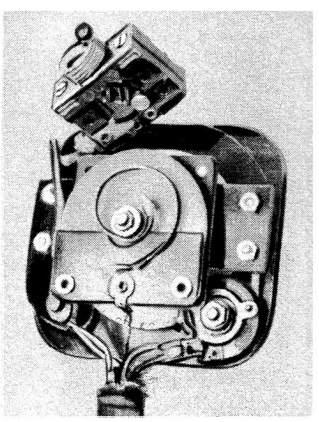
Beim Fünfpol-Audion wurde eine Schaltung mit großem Ausſteuerbereich gewählt, deren Schirmgitterſpannung beim Wechſel der Netzſpannung nicht umgeſchaltet zu werden braucht und die auch für die Anſchaltung des Tonabnehmers am Schirmgitter geeignet iſt.

Die Hochleiſtungsendröhre iſt über eine Hochfrequenzſperre und über den üblichen Schutzwiderſtand zur Verhinderung ultrakurzwelliger Selbſterregung angekoppelt und enthält im Anodenkreis die ſchon erwähnte, überaus nützliche 9-kHz-Sperre. Jegliche Verdunklungskondenſatoren wurden jedoch vermieden, damit der Empfänger ſeinen vollen Tonumfang behält.

Zur Netzanſchlußſchaltung iſt zu bemerken, daß die Schaltung der Kondenſatoren des Hochfrequenzfilters zweckmäßigerweiſe abgeändert wird; das Filter wird alſo nicht ganz ſo geſchaltet, wie es geliefert wird. Die Gleichrichtung erfolgt durch die Einwegröhre CY1, der ein Ladungskondenſator von 8 µF und eine Siebkette mit einer kleinen Droſſel und einer Beruhigungskapazität von 2×8 µF nachgeſchaltet iſt. Weſentlich zur Erreichung eines brummfreien Betriebes trägt jedoch auch die Extrafiebung bei, die für die Schirmgitterſpannung der Endröhre und gleichzeitig für die Anodenſpannung des Audions vorgeſehen wurde. Die mit der Oſzillatoranodenſpannung zuſammengelegte Schirmgitterſpannung der Achtpolröhre brauchte dagegen nicht mehr eigens nachgefiebt werden. — Die Spannungsumſchaltung des Empfängers erfolgt einfach in der Weiſe, daß mittels einer Schelle ein Teil des Heizwiderſtandes kurzgeſchloſſen wird, ferner wird bei 110 und 125 V der 20 kΩ-Widerſtand in der Schirmgitterzuleitung der Achtpolröhre kurzgeſchloſſen. Eine ſolche Schaltung hat den Vorteil äußerſter Einfachheit, dagegen den Nachteil, daß ſie bei kleiner Netzſpannung nicht die volle Endleiſtung ergibt, wie wir es beim Wechſelſtromempfänger oder beim Hochleiſtungsallſtromempfänger gewohnt ſind. Dennoch genügt der Empfänger bezüglich Lautſtärke in allen Fällen durchſchnittlichen Anſprüchen. Soll der Empfänger bei niederen Wechſelſtromnetzſpannungen ebenfalls hohe Anſprüche an die Endleiſtung befriedigen, ſo ſchalten wir ihm in dieſem Spezialfall zweckmäßig einen kleinen Sparübertrager vor, der bei Verwendung eines Flachbaugehäuſes jedenfalls leicht unterzubringen ſein wird.

### Der Aufbau.

Der Aufbau erfolgte aus wirtſchaftlichen Gründen nicht auf das deviſenzehrende Aluminium ſondern auf einem Eiſenblech-Chaſſis. Das hat zur Bedingung, daß die im Bauplan angegebene Verdrahtung eingehalten wird. Die richtige Verdrahtung, vor allem auch die Wahl der richtigen Erdungspunkte iſt aber auch im Intereſſe eines brummfreien Betriebes von größter Wichtigkeit und wurde beim vorliegenden Modell ſorgfältig und mit dem beſten Erfolg ausgearbeitet. Damit nicht durch Röhren brummen hereinkommt, raten wir zur ausſchließlichen Verwendung der in der Stückliſte genannten Röhrentypen. Auf der Oberſeite des Chaſſis ſind die Röhren in einer einzigen Reihe aufgebaut, auch die anderen Einzelteile liegen in dieſer Reihe oder dicht daneben, ſo daß das Chaſſis den eigenartigen Anblick bietet, nur zur Hälfte bebaut zu ſein. Dieſe Bauweiſe iſt bedingt durch die Fernbedienung, die es



Das Bedienungskäſtchen enthält nur einen 500-cm-Drehko in Trolitulausführung, einen Ausſchalter und ein kleines Potentiometer für die Lautſtärkeregelung. Man kann das Käſtchen ganz nach Geſchmack und Luſt ausführen. Dieſe Ausführung zeichnet ſich durch extrem kleine äußere Abmeſſungen aus.

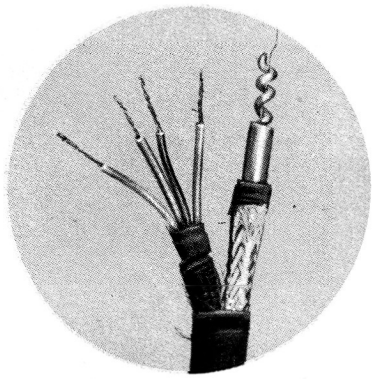
[2]) Die FUNKSCHAU berichtete über Widerſtände dieſer Art in Heft 15/1937.

Restauriert: Edi

zweckmäßig erſcheinen läßt, den Empfänger nicht wie bisher mit der Skala und dem Drehkondenſator zuſammenzubauen, ſondern mit dem Lautſprecher. Der Lautſprecher iſt das ſoeben herausgebrachte neue Gemeinſchaftsmodell der deutſchen Lautſprecherinduſtrie GPm 377 und liefert, nach dem im Verſuchsmodell erprobten Muſter zu urteilen, eine vorzüglich ausgeglichene Wiedergabe bei einer Lautſtärke, die derjenigen der gebräuchlichen elektromagnetiſch erregten Syſteme keinesfalls nachſteht, was der Verwendung eines Örſtit-Topfmagneten und einer doppelten Schwingſpule zu verdanken iſt. Die Hochleiſtungs-Endröhre wird alſo durch dieſen Lautſprecher wirklich ausgenutzt, und es wäre recht unzweckmäßig, bei einem Empfänger mit beſonders gutem NF-Teil, wie er beim Einheitsmodell gegeben iſt, einen veralteten Lautſprecher zu verwenden. — Die Befeſtigung des Lautſprechers erfolgt vorn unten mit 2 Schrauben unter Zwiſchenlage von Gummirollen, hinten beim Ausgangstrafo wird die mittlere Klemmſchraube der Anſchlußleiſte dieſes Trafo dazu benutzt, um den Lautſprecher mit Hilfe eines kleinen Winkels, der auf das Chaſſis geſchraubt wird, an einem dritten Punkt feſtzuhalten. Der vom Trafo an dieſe mittlere Klemmſchraube heranführende Draht muß aber natürlich abgelötet werden, damit an der Klemmſchraube keine Spannung mehr liegt, denn ſonſt dürften wir ſie mit dem Chaſſis natürlich nicht in leitende Verbindung bringen. — Dieſe Kombination von Empfänger und Lautſprecher kann in ein Gehäuſe eingebaut werden, das genau ſo ausſieht wie ein reines Lautſprecher-Gehäuſe ohne Skala und Knöpfe. Auf einem unſerer Lichtbilder wurde zu zeigen verſucht, wie ſich dieſe neue Bauweiſe mit Fernbedienung in der Praxis ausnimmt.

Wahlweiſe iſt es aber auch, wie bei der Schaltungsbeſprechung erwähnt, möglich, die Skala und den Drehko an den gewohnten Platz zu ſetzen, wobei aber ſtets der Drehko mit der Skala als Einheit zuſammenzubauen, alſo nicht am eigentlichen Empfängerchaſſis zu befeſtigen iſt. Iſt jedoch ein Luftdrehkondenſator im gleichen Gehäuſe untergebracht wie der Lautſprecher, ſo beſteht, wie bereits ausdrücklich erwähnt, die Gefahr akuſtiſcher Rückkopplung, d. h. von „Heulen". Es iſt in ſolchen Fällen unerläßlich, vor dem endgültigen Einbau durch Verſuche eine nicht heulende Anordnung von Drehkondenſator und Lautſprecher zu ermitteln.

Der Raum unterhalb des Chaſſis wird beherrſcht von dem großen, dem FUNKSCHAU-Baſtler wohlbekannten Mehrfach-Elektrolytkondenſator, der jedoch zweckmäßig nicht mehr mit Hilfe ſeiner Schränkſtreifen befeſtigt wird, ſondern mit 2 Schrauben. Für die Verdrahtung iſt reichlich Raum vorhanden, ſo daß ſie ſehr klar



Das Kabel geſpliſſen. Es enthält fünf Leitungen, wie hier deutlich zu ſehen, wovon die eine beſonders verluftfrei geführt und abgeſchirmt iſt. (Aufn. v. Verfaſſer - 2)

durchgeführt werden kann. Der heute vielfach im Handel befindliche Eiſendraht kann für die Heizleitungen ſowie für Gitter-, Schirmgitter- und Anodenleitungen ohne weiteres verwendet werden. Dagegen müſſen die Leitungen zu den verſchiedenen Überbrückungskondenſatoren ſowie die Verbindungen zur Oſzillatorſpule und einige Erdungsleitungen unbedingt mit Kupferdraht ausgeführt werden, was im Bauplan gekennzeichnet iſt.

Der Gitterkreis der Audionröhre muß natürlich durch Einbau der Gitterkombination in den Gitterhelm ſorgfältig gegen Brummſtörungen geſchützt werden, ebenſo iſt eine weitgehende Abſchirmung der Schaltelemente im Gitterkreis der Endröhre notwendig. Die Verwendung eines Gitterhelms iſt jedoch bei der Endröhre wegen der entſtehenden Wärme unzuläſſig, weshalb ein kleiner Abſchirmtopf dicht neben der Röhre am Chaſſis angeordnet wurde; innerhalb dieſes Topfes verwenden wir am beſten die kleinen 1/4-Watt-Widerſtände.

Der Anſchluß des Fernbedienungskabels erfolgt über eine dicht bei der Faſſung der Achtpol-Röhre ſitzende Faſſung, wie ſie früher für die alten fünfpoligen Stiftröhren verwendet wurde, da hierzu paſſend auch fünfpolige Stecker zu erhalten ſind. Die Leitungen ſind ſo auf die fünf Stifte verteilt, daß die Kapazität zwiſchen der Drehkondenſatorleitung und der Lautſtärkenreglerleitung möglichſt gering iſt. Es muß daher auch dafür geſorgt werden, daß die Abſchirmung des Drehkondenſatorkabels ſo dicht wie möglich bis an den Stift auf der einen Seite und bis an den Statoranſchluß des Drehkondenſators auf der anderen Seite heranreicht.

### Das Fernbedienungskäſtchen.

Die Ausführung des eigentlichen Fernbedienungskäſtchens bleibt ganz dem einzelnen überlaſſen, es iſt alſo nur die richtige Schaltung zu beachten. Die Wünſche werden nämlich hier wahrſcheinlich ſehr verſchieden ſein: der eine möchte bei dem Bedienungskäſtchen ohne Rückſicht auf äußerſte Senkung der Abmeſſungen mit einer beleuchteten Linearſkala arbeiten, der andere möchte durch Verwendung einer einfachen Aufſteckſkala die handwerkliche Arbeit möglichſt vereinfachen, ein dritter ſchließlich wird den Wunſch haben, ſein Bedienungskäſtchen ſo klein und elegant aufzubauen, wie es beim gezeigten Verſuchsmodell geſchehen iſt, was allerdings einiges handwerkliches Geſchick vorausſetzt und daher vielleicht auch am beſten ohne genaue Anleitung erfolgt.

### Inbetriebnahme und Abgleich.

Wer ſehr gewiſſenhaft arbeiten will, wird bei der Inbetriebnahme zuerſt den Heizſtrom nachmeſſen. Am einfachſten erfolgt dieſe Meſſung bei Gleichſtrom, wobei der Empfänger falſch gepolt wird, damit kein Anodenſtrom fließt. Das Meßinſtrument braucht alſo nur zwiſchen Netz und Empfänger geſchaltet zu werden. Iſt der Heizſtrom zu hoch, ſo müſſen wir in Reihe mit dem Heizwiderſtand noch einen weiteren kleinen Widerſtand ſchalten, andernfalls überbrücken wir mit einer Schelle einen kleinen Teil des vorgeſehenen Widerſtandes. — Wichtig iſt die Kontrolle des Anodenſtromes der Endröhre und der Schirmgitterſpannung der Achtpolröhre, welche beide nicht ſtark von den angegebenen Werten abweichen dürfen. Iſt ein Tonabnehmer vorhanden, ſo prüfen wir zunächſt den NF-Teil, andernfalls verſuchen wir gleich durch Anziehen des Rückkopplungstrimmers, ob ein Schwingungseinſatz (Knack) zu erreichen iſt, ob alſo das Audion arbeitet. Nach Anlegen von Antenne und Erde und nach Aufdrehen des Lautſtärkenreglers wird nun ohne weiteres der erſte Empfang zu erreichen ſein, wenn nicht gerade grobe Fehler gemacht worden ſind. Wir gehen dann an den für die Leiſtung des Empfängers entſcheidenden Abgleich des Zwiſchenfrequenzfilters; es dürfte jedoch überflüſſig ſein, an dieſer Stelle nochmals genau auf dieſen Abgleich einzugehen, da unter anderem auch der den Zwiſchenfrequenzfiltern von der Fabrik aus beigepackte Proſpekt eine genaue Anleitung zur Einſtellung dieſer einen Abgleichſchraube enthält, welche ſich weitgehend mit den früher vom Verfaſſer gegebenen Anweiſungen deckt.

### Anpaſſung an die geeichte Frontſkala.

Soll der Empfänger auf eine gegebene Skaleneichung eingetrimmt werden, ſo iſt dazu zunächſt die Verwendung des richtigen Dreh-

### Einzelteilliſte

Fabrikat und Type der im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

1 Eingangsfilter 150—1500 kHz
1 Oſzillator 1600 kHz, 500 cm Drehko
1 ZF-Filter, abgeſchirmt, 1000 kHz, ohne Gitterkombination
1 Sperrkreis
1 9-kHz-Sperre
1 Netzdroſſel, 80 mA, 420 Ω
1 Trimmer, 60 cm
1 Trolituldrehko 500 cm, wahlweiſe Toleranz ± 5% (20% Preisaufſchlag!)
8 Mikroblocks, induktionsfrei, 50, 50, 100, 100, 2000, 10 000, 10 000, 50 000
1 Kleinbecherblock 0,5 µF, 500 V
1 Kombinationsbecherblock elektrolytiſch: 8, 8, 8, 8, 20 µF
6 Einbauwiderſtände 1/2 Watt: 5, 5, 50, 200 kΩ, 1, 2 MΩ
3 Einbauwiderſtände 1/4 Watt: 500 Ω, 200, 800 kΩ
1 Einbauwiderſtand 1 Watt: 20 kΩ
2 Drahtwiderſtände 170, 250 Ω
1 Netzentſtörer 0,2 A belaſtbar
1 Netzſchalter
1 Drahtwiderſtand, hochbelaſtbar, mit Füßchen zur Montage, u. U. mit Abgreifſchelle, 700 Ω (bei 220 V)
1 Potentiometer Kleinausführung, 0,1 MΩ, iſoliert
1 Grundgeſtell 300×180×45 mm, aus Eiſen
3 Röhrenfaſſungen 8polig, mit 3 Befeſtigungslöchern
1 Röhrenfaſſung 8polig, verluftfrei, mit 3 Befeſtigungslöchern
1 Röhrenfaſſung 5polig

**Kleinmaterial:**

2 Doppelbuchſen, 1 Schaltbuchſe, 1 Netzanſchlußleiſte, 2 Gitterhelme, 1 Aluminiumhaube 40 mm Durchmeſſer, 36 mm hoch, 1 Gitterclip, 6 m Schaltdraht, 6 m Rüſchſchlauch, 30 cm Panzerrüſch, 30 Zylinderkopfſchrauben 3 mm Durchm., 10 mm lang mit Muttern, 3 Zylinderkopfſchrauben 3 mm Durchm., 20 mm lang mit Muttern, 1 Zylinderkopfſchraube 40 mm lang mit Mutter, 1 Drehknopf für Sperrkreis, 3 Abſtandsröllchen, 1 5pol. Stecker

**Für Fernabſtimmung außerdem:**

1 Fernbedienungskabel
1 Bedienungskäſtchen mit Skalentrieb, Frontplatte ufw. nach eig. Ermeſſen

**Für eingebaute Abſtimmung:**

30 cm Panzerkabel, verluftarm
1 Luftdrehko mit Trimmer wahlweiſe (ſtatt des Trolituldrehkos)
Abſtimmſkala, Drehknöpfe ufw.

**Zubehör:**

1 Netzkabel mit Kupplung und Sicherungsſtecker, 300—500 mA
1 Widerſtand ca. 5 kΩ für Antennenzuleitung lt. Beſchreibung
Lautſprecher: permanentdynamiſches Gemeinſchafts-Chaſſis

**Röhren:**

CK 1, CF 7, CL 4, CY 1 Telefunken, Valvo
— — 33 El, — Loewe

Restauriert: Edi

kondenſators mit Trimmer Vorausſetzung. Zur Eintrimmung müſſen wir zwei möglichſt weit auseinanderliegende Sender abwechſelnd empfangen, am beſten den Deutſchlandſender und einen zuverläſſigen Mittelwellenſender in der Gegend um 1000 kHz. Liegen beiſpielsweiſe auf dem vorgedruckten Skalenblatt die Eichmarken dieſer beiden Sender um 130 mm waagerecht voneinander entfernt, ſo müſſen wir zunächſt erreichen, daß der Empfänger die beiden Sender ebenfalls an zwei Punkten der Skala bringt, welche um 130 mm voneinander entfernt ſind, jedoch brauchen ſich dieſe zwei Punkte noch nicht mit den beiden vorgegebenen Eichmarken zu decken. Erſcheinen die beiden Sender zuerſt in zu kleinem Abſtand, z. B. 120 mm, ſo iſt der Trimmer des Drehkondenſators ſolange anzuziehen, bis die beiden Sender auf den oben beiſpielsweiſe angeführten Wert von 130 mm auseinanderrücken. Umgekehrt können wir durch Lockern des Trimmers zu weit auf der Skala auseinanderliegende Sender näher aneinanderrücken. Die zweite Arbeit wird nun ſein, durch Einſtellen der Abgleichſchraube der Ozillatorſpule den Sender mit der hohen Wellenlänge, alſo beiſpielsweiſe den Deutſchlandſender, auf die vorgedruckte Eichmarke zu rücken. Der andere Sender wird dann ebenfalls von ſelber auf ſeine Eichmarke oder nicht weit daneben fallen, da wir ja vorher dafür geſorgt haben, daß die Sender im richtigen Abſtand voneinander erſcheinen.

Eine Nachkorrektur wird nun noch in der Weiſe vorgenommen, daß wir den Sender mit der kleinen Wellenlänge durch Betätigen des Trimmers genau auf ſeine Eichmarke rücken, den mit der hohen Wellenlänge dagegen durch Betätigen der Abgleichſchraube der Ozillatorſpule. Notfalls pendeln wir mehrmals zwiſchen den beiden Sendern hin und her, bis wir beide an den vorgedruckten Punkt gerückt haben. Es werden dann ohne weiteres auch alle übrigen Sender des Mittel- und Langwellenbereiches richtig liegen. Treten in einzelnen Fällen kleine Abweichungen auf, ſo iſt das darauf zurückzuführen, daß unſere Einfachdrehkondenſatoren meiſt nicht ſo genau gebaut werden, wie Mehrfachkondenſatoren. Wir können in ſolchen Fällen entweder verſuchen, die betreffenden Sender durch Verbiegen der geſchlitzten Endplatten der Drehkondenſatoren zurecht zu rücken, oder wir verletzen an der Skala ſelber die Eichmarken ein wenig, was bei der Art des gewählten Vordruckes mit wenig Arbeit und ohne Verunſtaltung der Skala möglich iſt. Im allgemeinen wird jedoch trotz des ſo einfachen Abgleichs die Eichung unſeres Einheits-Super weit genauer ſtimmen, als wir es bisher bei Baſtelgeräten meiſt gewohnt waren.

Sollten bei Verwendung von Trolituldrehkos die Langwellenſender zu weit links erſcheinen, ſo daß ein zu großer Teil der Skala ungenutzt bleibt, ſo können wir auch hier die Sender zurechtrücken, indem wir einen guten Glimmerblock von ca. 4000 pF in Reihe mit dem Trolituldrehko des Bedienungskäſtchens ſchalten.

**Richtige Sperrkreiseinſtellung!**

Sehr wichtig für die Erzielung eines ſauberen Empfangs iſt die richtige Sperrkreiseinſtellung. Wir drehen am Abend den Lautſtärkenregler voll auf, überbrücken den Ozillatordrehkondenſator mit 10 000 pF, ſo daß der Ozillator nicht mehr ſchwingt, und werden nun bei genauem Hinhören im Lautſprecher noch einen gewiſſen Reſtempfang bzw. ein Reſtgeräuſch feſtſtellen. Bei ganz langſamen Durchdrehen des dämpfungsarmen Sperrkreiſes werden wir eine Stelle finden, bei der der Empfänger vollkommen ſchweigt, und damit haben wir die richtige Sperrkreiseinſtellung gefunden. Es empfiehlt ſich jedoch, die Sache auch noch bei verſchiedenen Anzapfungen des Sperrkreiſes zu probieren — der Sperrkreis beſitzt im ganzen drei Abgriffe.

**Anhaltswerte für die Spannungen und Ströme im VS-Einheitsmodell.**

| Röhre | Spannung (V) Strom (J) | 110 V ~ | 125 V ~ | 150 V ~ | 220 V ~ |
|---|---|---|---|---|---|
| CK 1 | $V_k$ | 1,5 | 1,7 | 1,0 | 1,5 |
| | $V_{SG}$ | 70 | 80 | 50 | 70 |
| CF 7 | $J_A$ | 0,17 | 0,19 | 0,25 | 0,4 |
| CL 4 | $V_k$ | 3,5 | 3,9 | 5 | 7,8 |
| | $J_A$ | 19,5 | 21 | 275 | 43 |

Die Spannungen werden mit einem Inſtrument mit 2 mA Vollausſchlagſtrom (z. B. Mavometer) gegen Chaſſis gemeſſen, und zwar die Kathodenſpannungen ($V_k$) mit dem 25-Volt-Meßbereich, die Schirmgitterſpannungen ($V_{SG}$) mit dem 500-Volt-Bereich. An Gleichſtrom-Netzen ſind die Spannungen und Ströme um rund 12 Prozent niedriger. Wy.

**Im Gebrauch.**

Trotz der ausreichenden Empfindlichkeit des Einheitsmodells empfiehlt es ſich, keine allzu ſchlechte Antenne zu verwenden, da ſo am eheſten ein ſauberer Empfang zu erreichen iſt. Auch für die Fernbedienung ſind ſehr ſchlechte Antennen nicht recht geeignet, da in der Lautſtärkenreglerleitung ein Teil der Eingangsſpannung verloren geht. Im übrigen empfiehlt es ſich, beim Gebrauch des Einheitsmodells abends nicht auf den Empfang ſchwächſter Sender auszugehen, das heißt den Lautſtärkenregler nicht voll aufzudrehen. Wir beſchränken uns vielmehr auf den Empfang der bekannten ſtärkeren Sender, drehen den Lautſtärkenregler nur ſo weit auf, als es bei dieſen Sendern zum Erreichen der gewünſchten Lautſtärke notwendig iſt und werden dann mit der Empfangsqualität des neuen Modells jederzeit zufrieden ſein.

H. J. Wilhelmy - W. L. Herterich.

**FUNKSCHAU-Bauplan zum VS 1937/38 iſt erſchienen! (Beſtellnummer 140 Z. Preis RM. 1.—.)**

Restauriert: Edi

oberen Spule derart, daß er oben aus dem Spulentopf herausſchaut, deſſen obere Bohrung natürlich entſprechend erweitert wird. Dieſer Zylinder ſoll mitſamt der daran befeſtigten oberen Spule des Filters ſo gelagert werden, daß er ſich auf und ab ſchieben läßt, wodurch der Abſtand zwiſchen den beiden Spulen von außen verändert werden kann. Zu dieſem Zweck iſt der aus der Haube ragende Teil des Pertinaxrohres durch zwei Pertinaxleiſten geführt, von dem die erſte unmittelbar oben auf der Spulenhaube ſitzt, während die zweite durch zwei Gewindeſpindeln in etwa 30 mm Abſtand darüber montiert iſt. Die äußere dieſer beiden Gewindeſpindeln trägt zugleich das Lager für einen kleinen Hebel, der auf der Filterſeite in einer den Pertinaxzylinder umfaſſenden Gabel endet, während er auf der Außenſeite einen kleinen Bedienungsgriff aus Iſoliermaterial trägt. Damit die erwähnte Gabel den Pertinaxzylinder auf und ab ſchieben kann, wird durch dieſen ein 2 mm ſtarker Stift geſteckt. Beſſer als ein durchgehender Stift iſt jedoch das Aufſetzen einer Rohrſchelle, die nach beiden Seiten herausragende Stifte trägt. Nun könnte ſich aber der ganze Pertinaxzylinder ſo drehen, daß die Stifte nicht mehr von der Gabel erfaßt werden. Dies wird dadurch verhindert, daß die Enden der Rohrſchelle gabelförmig zurechtgebogen ſind, ſo daß ſie die andere Gewindeſpindel umfaſſen. Die Rohrſchelle wird derart auf dem Partinaxrohr befeſtigt, daß die Spulen bei waagrechter Stellung unſeres Bandbreitenhebels genau den Abſtand beſitzen, den ſie bei dem feſten Filter von Haus aus beſaßen. An die Litzenden der Spule werden nun etwa 70 mm lange Stücke ſtarken Schaltdrahtes angelötet, über die wir keramiſche Perlen ſchieben, ſo daß dieſe Leitungen auch bei Berührung der Abſchirmhaube einwandfrei iſoliert ſind. Die Spulenhaube mit der darauf aufgebauten Reglerkonſtruktion wird nun über die untere Spule mit ihrer Grundplatte geſtülpt, und wir verlöten die Schaltdrahtenden mit den zugehörigen Anſchlüſſen der Grundplatte. Dabei iſt jedoch zu beachten, daß die Verbindungen zwiſchen den Spulen und den Anſchlüſſen des unteren Kreiſes ſich nicht zu nahe kommen dürfen, da ſonſt auf dieſe Weiſe eine ſchädliche kapazitive Kopplung des Filters zuſtandekommt. Wilhelmy.

# „VS 1937/38" für Wechſelſtrom

**Die außerordentlich ſtarke Verbreitung, die der FUNKSCHAU-Bauplan 140 Z zum neuen Vorkämpfer-Superhet „VS 1937/38" gefunden hat und der Umſtand, daß dieſer Plan den Empfänger nur in der Allſtrom-Ausführung beſchreibt, hatten zur Folge, daß ſehr viele um entſprechende Angaben und ein Schaltbild für den Bau dieſes Empfängers in reiner Wechſelſtromausführung baten. Hier iſt das ſo oft Gewünſchte: Ein Schaltbild für den „VS 1937/38" für Wechſelſtrom und alles Nähere über die geringfügigen Abweichungen des Wechſelſtrommodells gegenüber dem Allſtrommodell. Eine Einzelteilliſte vervollſtändigt das Ganze. Auf Grund des Bauplans — alle Maße der Blaupauſe und der allergrößte Teil der Verdrahtung gelten natürlich auch für die Wechſelſtromausführung — und an Hand dieſes Nachtrags dürfte der Bau des „VS 1937/38" für reinen Wechſelſtrombetrieb nach FUNKSCHAU-Bauplan 140 Z nun keinerlei Schwierigkeiten mehr bereiten.**

Um zahlreichen Wünſchen gerecht zu werden, iſt die Schaltung des neuen Standard-Einbereichſuper nun auch für reinen Wechſelſtrom-Betrieb mit den Röhren der A-Serie durchgearbeitet worden. In dieſer Form beſitzt das Gerät die Vorteile, bei jeder Netzſpannung die volle Endleiſtung abzugeben, nicht ſpannungführend zu ſein und ſich ſchneller anzuheizen.

Die Hochleiſtungsendröhre AL 4 wurde beibehalten und demgemäß ein Doppelweg-Gleichrichter angewendet. Damit der in verſchiedener Beziehung beſonders günſtige Mehrfach-Elektrolytblockkondenſator des Allſtrommodells auch bei der W-Ausführung beibehalten werden kann, mußte der Gleichrichter durch einen 3-Watt-Widerſtand von 20 kΩ vorbelaſtet werden. Dieſer Widerſtand verhindert lediglich, daß kurz nach dem Einſchalten, wo die direkt geheizte Gleichrichterröhre bereits arbeitet, die Empfängerröhren jedoch noch keinen Strom aufnehmen, an den Elektrolytkondenſatoren eine gefährlich hohe Spannung auftritt. Dieſe „Einſchaltſpitze" liegt nunmehr zwiſchen 280 und 300 Volt, während die Betriebsanodenſpannung etwa 240 Volt beträgt. Dieſe Werte liegen etwas oberhalb der auf dem Mehrfach-Blockkondenſator aufgeſtempelten Betriebs- und Spitzenſpannungen, jedoch erachtet Verfaſſer dies auf Grund eingehender Verſuche mit dieſem Kondenſator und auf Grund ſeiner Erfahrungen mit ähnlichen Einzelblocks für zuläſſig.

## Einzelteilliſte

Fabrikat und Type der im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

- 1 Eingangsfilter 150—1500 kHz
- 1 Ofzillator 1600 kHz, für 500-cm-Drehko
- 1 ZF-Filter, abgeſchirmt, ohne Gitterkombination
- 1 Sperrkreis
- 1 9-kHz-Sperre
- 1 Netztrafo 2×300 V, 75 mA
- 1 Netzdroſſel, 80 mA, 420 Ω
- 1 Trimmer, 60 cm
- 1 Trolituldrehko, 500 cm
- 7 Mikroblocks, induktionsfrei, 50, 50, 100, 100, 10 000, 10 000, 10 000 pF
- 1 Elektrolytkondenſator, 0,5 µF, 150 V Arbeitsſpannung
- 1 Kombinations-Elektrolytkondenſator 8, 8, 8, 8, 20 µF
- 5 Einbauwiderſtände, 1/2 Watt: 5, 50, 200 kΩ, 1, 2 MΩ
- 1 Einbauwiderſtand 1 Watt 30 kΩ
- 1 Drahtwiderſtand 20 kΩ
- 2 Drahtwiderſtände: 150, 250 Ω
- 3 Einbauwiderſtände 1/4 Watt: 500 Ω, 200, 800 kΩ
- 1 Potentiometer, Kleinausführung, 100 kΩ, log.
- 1 Netzſchalter
- 1 Grundgeſtell, Eiſen, 300×180×45 mm
- 3 Röhrenfaſſungen, 8 pol.
- 1 Röhrenfaſſung, verluſtarm, 8 pol.
- 1 Röhrenfaſſung f. Stiftſockel, 5 pol.

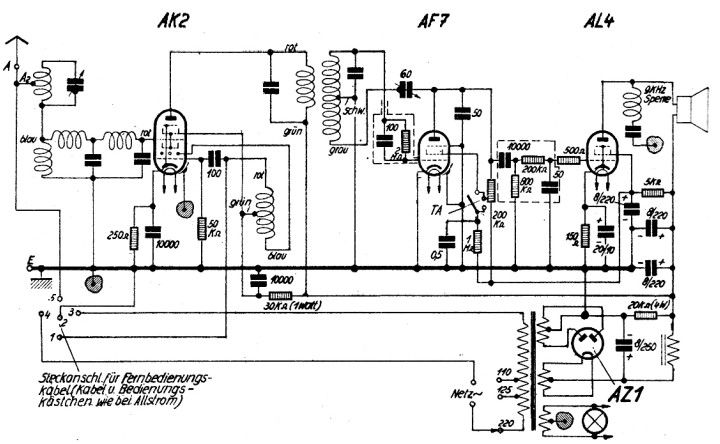
Kleinmaterial, Material für Fernbedienung, für eingebaute Abſtimmung, Zubehör, ſiehe Stückliſte der Allſtromausführung!

**Röhren:** AK 2, AF 7, AL 4, AZ 1 — 4 H 1, 4 E 1, 140 NG

Im übrigen beſchränken ſich die Schaltungsänderungen — von der anderen Führung der Heizleitungen abgeſehen — auf das Weglaſſen einiger Sicherheitsblockkondenſatoren und des hochfrequenten Netzfilters, welches bei Verwendung eines Netztrafo im allgemeinen wohl entbehrt werden kann. Da jedoch im Fernbedienungskabel die Netzſchalterleitung und die Antennenleitung unabgeſchirmt parallellaufen, neigt das Gerät doch noch etwas zur Aufnahme von Störungen aus dem Lichtnetz. Im Bedarfsfalle werden wir alſo das Netzfilter beibehalten, nur müſſen wir uns dann auf dem Chaſſis einen anderen Platz als bisher für ſeinen Einbau ſuchen.

### Der Aufbau.

Durch den Wegfall (bzw. die Verſetzung, wenn man Fernbedienung durchführt) des Netzfilters wird unter dem Chaſſis ein Platz frei, den wir für die Anodenſtrom-Siebdroſſel ausnutzen, wobei die Befeſtigung an der Seitenwand erfolgt. Die Faſſung der Gleichrichterröhre verläßt ihren bisherigen Platz und kommt an den des




Das Schaltbild des „VS 1937/38" für Wechſelſtrom. (Das entſprechende Schaltbild für Allſtrom enthält Heft 31 FUNKSCHAU 1937.)

wegfallenden Heizkreis-Widerſtandes. Dadurch wird oberhalb des Chaſſis genügend Platz frei, um einen normalen 2×300-Volt/75-mA-Netztransformator unterbringen zu können. Seine Zuleitungsdrähte können wir durch das für die frühere Gleichrichterfaſſung angeordnete Loch nach unten durchführen. Hinſichtlich Netzbrumm iſt die Anordnung des neuen Netzteiles nicht kritiſch, da das Gerät infolge der angewendeten reinen Widerſtandsverſtärkung magnetiſch unempfindlich iſt und da die gegen ſtatiſche Einſtreuungen empfindlichen Leitungen und Schaltelemente ja ſchon bei der Allſtromausführung ſehr ſorgfältig abgeſchirmt wurden. Den kleinen Schirmtopf für die Gitterkreiselemente der Endröhre behalten wir bei, obwohl das Gitter der AL 4 unten angeſchloſſen wird; der unmittelbar vor dem Gitter liegende 500-Ω-Widerſtand muß aber unterhalb des Chaſſis unmittelbar an der Gitter-Lötfahne der Faſſung ſitzen.

Die Heizleitungen ſind unbedingt aus Kupferdraht auszuführen, im Gegenſatz zum Allſtrommodell. Wilhelmy.

Restauriert: Edi

# Schwundausgleich im Einbereich-Kleinſuper!

Schon beim Auftauchen der allererſten Vorkämpfer-Superhets, damals noch „FUNKSCHAU-Volksſuper“ geheißen, wurde der Wunſch geäußert, dieſe Geräte mit Schwundausgleich auszurüſten, wie wir es heute bei anderen Superhets und zum großen Teil auch ſchon beim Zweikreiſer gewohnt ſind. Prinzipiell war natürlich auch die Möglichkeit zur Löſung dieſer Aufgabe von jeher gegeben. Die Einführung des Schwundausgleichs bei dieſem Empfängertyp bot jedoch Schwierigkeiten inſoferne, als man bisher vor der Wahl ſtand, entweder einen großen und zu dem kleinen Empfänger gar nicht paſſenden Aufwand oder eine mangelhafte Wirkung in Kauf nehmen zu müſſen. Das war der Grund, weshalb der Verfaſſer bisher mit der Propagierung des Schwundausgleichs bei den VS-Geräten ſtets zurückgehalten hat.

**Wo liegen die Schwierigkeiten?**

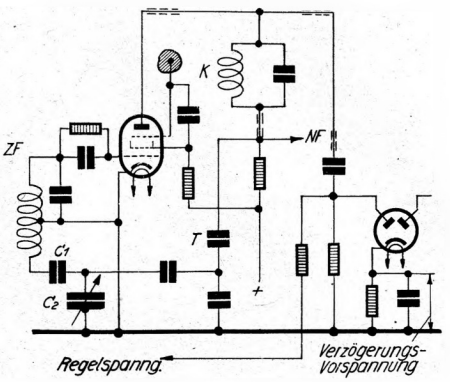
Die Gründe, warum gerade der Vorkämpfer-Superhet wie überhaupt alle Einbereich-Super im Punkte Schwundausgleich ſchwierig zu behandeln ſind, ſind leicht einzuſehen: Eine Überſteuerung der Miſchröhre, d. h. in unſerem Fall das Anlegen einer zu knappen negativen Gittervorſpannung muß beim Einbereich-Super wegen der Pfeifgefahr unbedingt vermieden werden. Die Schaltung zur Regelſpannungsgewinnung muß alſo in der Lage ſein, die Miſchröhre voll herunterzuregeln. Da aber bei den Miſchröhren im Gegenſatz zu den Sechspol-Regelröhren nur ein Gitter geregelt wird, ergibt ſich hieraus ein hoher Regelſpannungsbedarf: Regelſpannungen bis zu — 20 V müſſen ohne weiteres zur Verfügung ſtehen. Dieſem hohen Bedarf an Regelſpannung ſtehen Schwierigkeiten bei der Regelſpannungsgewinnung gegenüber, weil der Einbereich-Super gleichzeitig eine einwandfreie künſtliche Entdämpfung ſeines Zwiſchenfrequenzbandfilters verlangt. Wir werden im Nachfolgenden ſehen, inwiefern dies tatſächlich eine Schwierigkeit bedeutet.

**Bisherige Löſungsverſuche.**

Allen bisherigen und zukünftigen Löſungen iſt gemeinſam, daß der Eingangsregler beibehalten wird, um zu verhindern, daß zu hohe Eingangsſpannungen an das Miſchröhrengitter gelangen. Seine Bedienung erfolgt aber natürlich nur noch einmalig zur Anpaſſung des Empfängers an die Antenne und an die Empfangsverhältniſſe. Aus dem eingangsſeitigen Lautſtärkenregler wird ſomit durch die Einführung des Schwundausgleichs ein reiner Empfindlichkeitsregler, der jedoch im Gegenſatz zu anderen Empfängern beim Einbereich-Super die Sonderaufgabe hat, Pfeifſtörungen zu verhindern. Die Lautſtärkeregelung ſelbſt wird niederfrequenzſeitig vorgenommen.

Schon der engliſche Vorläufer des deutſchen Einbereich-Super, deſſen Schaltbild der intereſſierte Leſer älteren FUNKSCHAU-Heften entnehmen kann, war mit Schwundausgleich ausgerüſtet. Die Schwundregelſpannung wurde nicht anders gewonnen als bei einem normalen Superhet: In der letzten Stufe des ZF-Verſtärkers lag ein abgeſtimmter Kreis, und die an dieſem Kreis auftretende ZF-Spannung wurde von einer Zweipolſtrecke gleichgerichtet und den geregelten Röhren zugeführt. Bis hierher iſt an der Schaltung nichts ſchwierig und nichts auszuſetzen. Nun galt es aber, das ZF-Bandfilter, das auf die Miſchröhre folgt, einwandfrei zu entdämpfen, und dazu wurde in den ZF-Verſtärker eine widerſtandsgekoppelte Hilfsſtufe mit einer Dreipolröhre eingereiht. Regelſpannungsgewinnung und Entdämpfung haben hier alſo nichts miteinander zu tun und gehen demgemäß auch befriedigend vor ſich.

Das Weglaſſen der beſonderen Entdämpfungsröhre iſt wiederholt verſucht worden, um an Aufwand und Koſten zu ſparen. Eine Rückkopplung über alle ZF-führenden Stufen des Empfängers hinweg durch eine ſehr kleine Kapazität von Ausgang zu Eingang führt zu Trennſchärfe-Schwierigkeiten. Bei der letzten Stufe des ZF-Verſtärkers eine Entdämpfung durch Einführung einer günſtigen Gitteranodenkapazität zu verſuchen, iſt eine heikle Sache, einerſeits wegen der ſchwierigen Handhabung einer ſolchen ſehr kleinen Regelkapazität, andererſeits wegen des erfahrungsgemäß recht harten Schwingungseinſatzes. Wollten wir zur Behebung dieſer Schwierigkeiten die Rückkopplung vom Schirmgitter aus vornehmen — auch dieſe Anordnung iſt, allerdings bei andersartigen Geräten, in der Fachliteratur zu finden — ſo bedeutet das zwangsläufig die Einführung einer erheblichen Gegenkopplung in der betreffenden Verſtärkerſtufe, welche die Verſtärkungsziffer dieſer Stufe ſtark herabſetzt und gleichzeitig den Innenwiderſtand der Verſtärkerröhre ſenkt, ſo daß derartige Verſuche an zu geringer Verſtärkung und an erheblicher Dämpfung des nachfolgenden Abſtimmkreiſes ſcheitern müſſen. Ähnlich liegen die Verhältniſſe, wenn die Entdämpfung durch Einſchaltung einer Spule




So ſieht die Löſung aus. Das nächſte Heft der FUNKSCHAU wird eine eingehende Beſchreibung über den Einbau dieſer Schaltung in den „VS 1937/38“ (laut FUNKSCHAU Nr. 32 und 33 d. J. und FUNKSCHAU - Bauplan Nr. 140 Z) bringen.

in den Kathodenkreeis der Verſtärkerröhre vorgenommen wird. Es lag nahe, als dritte Löſung zur Vereinigung von guter Entdämpfung und Regelſpannungsgewinnung die Anordnung zu verwenden, die dem FUNKSCHAU-Leſer vom Zweikreiſer „Continent“ her bekannt iſt. Dort liegt im Anodenkreis des normalen Rückkopplungsaudions eine Hochfrequenzdroſſel, an der eine gleichzurichtende Hochfrequenzſpannung entſteht. Leider konnte aber eine ſolche Anordnung bisher nur beim Zweikreiſer mit ſeinem geringeren Regelſpannungsbedarf und ſeinen niedrigeren Frequenzen den Anforderungen genügen. Beim 1600-kHz-Super kann der Widerſtand des Audion-Anodenkreiſes ſelbſt bei Verwendung der beſten Droſſel leider nicht hoch genug gemacht werden, um eine ausreichende ZF-Spannung und damit eine ausreichende Regelſpannung zu erhalten.

**Eine befriedigende Löſung.**

Dennoch erſchien für die Weiterentwicklung eine Anordnung ähnlich der des „Continent“ am geeignetſten. Es beſteht nämlich die Möglichkeit, durch Einführung eines ſehr hohen Widerſtandes wie ihn ein Reſonanzkreis darſtellt, im Anodenkreis das Auftreten genügend hoher ZF-Spannung zu bewirken. Die nötige Rückkopplung muß aber dann natürlich anders erfolgen als bisher, und das iſt der ſpringende Punkt der neuen Anordnung.

Das Schaltbild zeigt beim verwendeten Audion einen normalen Gitterkreis. Selbſtverſtändlich muß eine Schirmröhre verwendet werden, da ſonſt der an der Anode liegende Kreis (K) über die Gitteranodenkapazität zur Anfachung wilder Schwingungen führen würde. Die am Kreis auftretende HF-Spannung wird in der üblichen Weiſe einem vorgeſpannten Regelſpannungsgleichrichter zugeführt. Zur Entdämpfung muß nun ein ſehr kleiner Teil der anodenſeitigen ZF-Spannung der gitterſeitigen Rückkopplungsſpule zugeführt werden. Dazu dient ein Hochfrequenzſpannungsteiler (T), der einen zweiten Spannungsteiler mit der veränderlichen Kapazität C2 ſpeiſt, mit der die Rückkopplungsſpule über eine kleine Kapazität C1 verbunden iſt. Dieſe Anordnung mit fünf Kapazitäten mag umſtändlich erſcheinen, iſt aber in der Praxis leicht und billig ausführbar und führt vor allem zu einer völligen Beherrſchung des Rückkopplungseinſatzes, ſo daß das ZF-Bandfilter genau ſo gut entdämpft werden kann, wie bei einem normalen Audion.

Nachdem nun ein zuſätzlicher ZF-Kreis und eine Hochfrequenz-Gleichrichterröhre eingeführt worden ſind, taucht ſofort die Frage auf, ob es nicht günſtiger iſt, an Stelle dieſer neuen Audionſchaltung eine ZF-Stufe zu verwenden, derart, daß die am Anodenkreis K auftretende ZF-Spannung der zweiten Gleichrichterſtrecke der Doppelzweipolröhre zugeführt und die hier gewonnene NF unmittelbar an die Endröhre gelegt wird. Das neue und für den Erfolg des Ganzen maßgebliche Rückkopplungsſyſtem könnte ja dabei beibehalten werden. — Dieſe Gedanken ſind durchaus berechtigt, jedoch dürfen wir nicht überſehen, daß eine ſolche ZF-Stufe zwecks Schallplattenwiedergabe meiſt eigens in eine NF-Stufe umgewandelt werden müßte. Ferner wäre der Bau ein und desſelben Empfängermodells nicht mehr wahlweiſe mit oder ohne den für die Schwundregelung erforderlichen Mehraufwand möglich; auch die Abänderung vorhandener VS-Geräte iſt bei der Audionſchaltung weſentlich leichter möglich als bei der Schaltung mit ZF-Stufe. Da im übrigen ein modernes widerſtandsgekoppeltes Fünfpolaudion klanglich ſehr wohl hohen Anforderungen genügt, wurde dieſe Anordnung endgültig beibehalten und ſoll zukünftig für die Ausrüſtung vorhandener Einbereich-Superhets oder des neuen fernbedienten Einheitsmodells mit Schwundausgleich verwendet werden. Eine entſprechende Baubeſchreibung mit der Schaltung des Vorkämpfer-Superhets mit Schwundausgleich wird im nächſten Heft erſcheinen. Wilhelmy.

Restauriert: Edi

# Schwundausgleich und Stummabſtimmung

## im fernbedienten „VS 1937/38"

Die Baubeſchreibung zum „VS 1937/38" befindet ſich in den Heften 32 und 33 dieſes Jahres. Der zugehörige FUNKSCHAU-Bauplan trägt die Beſtellnummer 140 Z (Preis des Bauplans RM. 1.—).

**Über den Vorkämpfer-Superhet, den Wander-Super und über Einbereich-Superhets berichten folgende Aufſätze:**

| | |
|---|---|
| Auf dem Weg zum FUNKSCHAU-Volksſuper | Nr. 45/1934 |
| Vorkämpfer-Superhet für Batteriebetrieb | Nr. 34, 35/1935 |
| Führt ein Weg vom Volksſuper zum Großſuper? | Nr. 12/1935 |
| Vorkämpfer-Superhet für Wechſelſtrom, Modell 1936 | Nr. 7, 8/1936 |
| Leſer und Konſtrukteur arbeiten am Vorkämpfer-Superhet | Nr. 45/1936 |
| Quick für Allſtrom | Nr. 40, 41/1936 |
| Wanderſuper | Nr. 35, 36, 37/1936 |
| Quick für Wechſelſtrom | Nr. 31/1936 |
| Wander-Super Modell H | Nr. 22, 23/1937 |
| Der Wander-Super jetzt noch eleganter | Nr. 36/1937 |
| „VS 1937/38", das neue Einbereich-Einheitsmodell | Nr. 31, 32/1937 |
| „VS 1937/38" für Wechſelſtrom | Nr. 43/1937 |
| Ein Induſtrie-Empfänger nach dem Einbereich-Superhet-Prinzip | Nr. 13/1937 |
| Soll man einen Großſuper nach dem Prinzip des Einbereichſupers bauen? | Nr. 19/1937 |

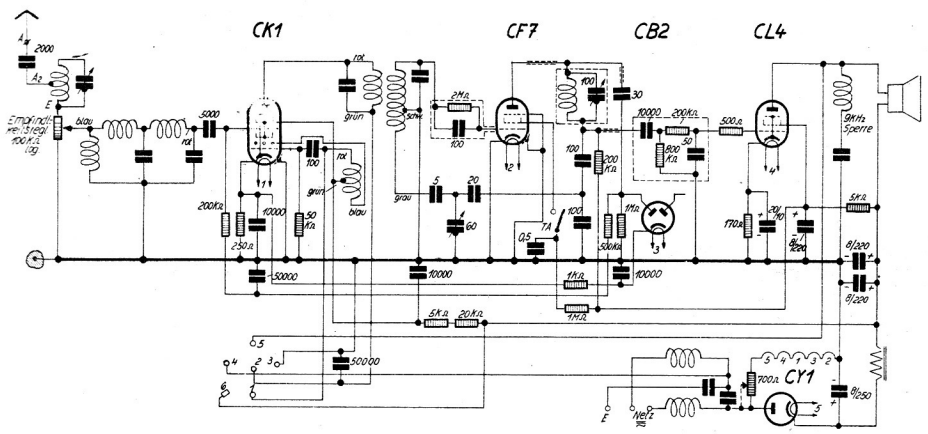
Im letzten Heft der FUNKSCHAU wurden die Gedankengänge gezeigt, welche zur Einführung des Schwundausgleichs beim Einbereich-Kleinſuper geführt haben. Die nachfolgenden Zeilen behandeln dieſe Aufgabe von der praktiſchen Seite und zeigen den fernbedienten VS in einer erweiterten Ausführung mit Schwundausgleich, NF-ſeitiger Lautſtärkenregelung und wahlweiſe auch mit Stummabſtimmung, d. h. mit Abſtimmanzeiger ausgerüſtet. Dieſe Anregungen ſind freilich weniger für den Anfänger beſtimmt, da die Inbetriebſetzung des erweiterten Modells etwas ſchwieriger iſt als die der Normalausführung. Für den fortgeſchritteneren Baſtler dürften jedoch die gebrachten Anregungen um ſo wertvoller ſein, als ſie ſich auch für die nachträgliche Erweiterung anderer VS-Geräte eignen.

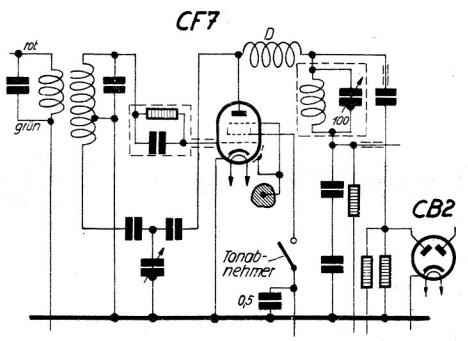
**Die Schaltung.**

Der Eingang kann wieder ein normal geſchaltetes Potentiometer enthalten, das bei der fernbedienten Ausführung nicht mehr im Bedienungskäſtchen ſitzt, ſondern auf dem Empfänger-Chaſſis. Zur Vermeidung von Netzbrummen muß das Eingangsfilter unmittelbar an der negativen Grundleitung liegen und die Schwundregelſpannung über einen Ableitwiderſtand (200 KΩ) an das Empfangsgitter der Achtpolröhre geführt werden. Der Abſtimmkreis an der Anode der CF 7 beſteht aus einer veränderlichen Kapazität von 100 cm und einer feſt eingeſtellten Eiſenkernſpule. Der Hochfrequenzſpannungsteiler mit ſeinen zwei in Reihe liegenden 100-pF-Blocks ſorgt dafür, daß der Abſtimmkreis hochfrequenzmäßig nicht in der Luft hängt und daß dem Rückkopplungszweig nur ein Teil der auftretenden ZF-Spannungen zugeführt wird.

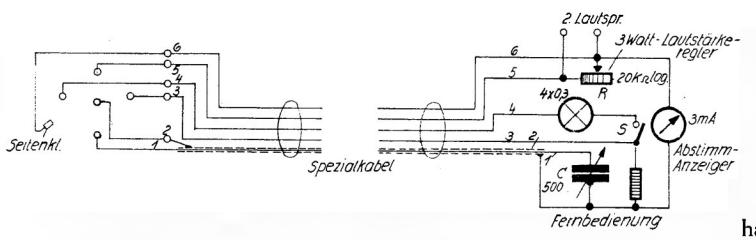
Die Kathode des Regelgleichrichters iſt über ein Hochfrequenz-Siebglied mit derjenigen der Miſchröhre verbunden und erhält dadurch eine Vorſpannung von etwa 1,8 Volt, die dafür ſorgt, daß die Schwundregelung erſt nach dem Erreichen einer normalen Endlautſtärke einſetzt, ſo daß eine ungewollte Herabſetzung der Empfindlichkeit vermieden wird.

Ein magnetiſcher Abſtimmanzeiger im Anodenkreis der CK 1 iſt bei Bedarf für unſeren Zweck das Gegebene, da das Abſtimmauge das Gerät zu ſehr verteuern würde und da im übrigen ſowohl das Abſtimmauge wie die bekannten Neon-Abſtimmröhren für netzſpannungsabhängige Allſtrom-Empfänger und für Stufen mit ſehr kleinem Anodenſtrom nicht geeignet ſind — beides trifft jedoch bei unſerem Einheitsmodell zuſammen. Der magnetiſche Anzeiger konnte allerdings nach den Erfahrungen des Verfaſſers erſt nach Anwendung eines kleinen Kunſtgriffes befriedigen: Über einen feſten Widerſtand von 150 KΩ wird über den Anzeiger ein unveränderlicher Grundſtrom geführt, wodurch ein für den kleinen Anodenſtrom der CK 1 geeigneter Arbeitspunkt erreicht wird. Es hat erheblicher Überlegungen bedurft, dieſe Schaltung ſo zu geſtalten, daß ſie reibungslos bei Fernbedienung über das vorhandene Spezialkabel verwendet werden kann, welches bekanntlich eine abgeſchirmte und vier unabgeſchirmte Adern beſitzt. Über dieſe fünf Adern muß die Ein- und Ausſchaltung des Empfängers, die Abſtimmung, die Abſtimmanzeige einſchließlich Beleuchtung des Abſtimmanzeigers, die niederfrequenzſeitige Lautſtärkenregelung und ſchließlich nach Möglichkeit auch noch der Anſchluß eines zweiten Lautſprechers erfolgen! — Abſtimmung und Netzabſchaltung ſind natürlich ſo geblieben wie ſie waren. Die niederfrequente Lautſtärkenregelung über längere Leitungen, in unſerem Fall über die Adern 5 und 6, kann nur dadurch erfolgen, daß wir dem Lautſprecher einen geeigneten Regelwiderſtand parallel ſchalten. Dies iſt bei unſerem Gerät deshalb zuläſſig, weil die Endſtufe infolge der guten Schwundregelung immer nur mäßig ausgeſteuert wird, ſo daß der Klirrfaktor gering bleibt; hinſichtlich des Frequenzganges aber bedeutet der parallele Regler nur eine Verbeſſerung, denn in dem Augenblick, wo zwecks Herabregelung der Lautſtärke der Regler auf einen kleinen Widerſtandswert eingeſtellt wird, iſt die an den Lautſprecher gelangende Sprechſpannung vorwiegend durch den frequenzunabhängigen Widerſtand des Reglers beſtimmt und nicht mehr durch den unvermeidlich frequenzabhängigen Widerſtand des Lautſprechers. — Bei einer derartigen Verwendung der Adern 5 und 6 gelingt natürlich




**Oben:** Die Hilfsſchaltung zum Abgleich des ZF-Filters.



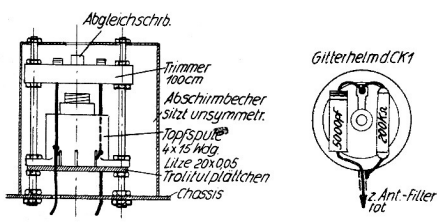

**Links:** Das geſamte Schaltbild des „VS 1937/38" mit Schwundausgleich, Abſtimmanzeiger und Fernbedienung. (Links unten die Schaltung des Fernbedienungskäſtchens und des Fernbedienungskabels.)

Restauriert: Edi

auch ohne weiteres der Anſchluß eines zweiten Lautſprechers auf der Seite des Bedienungskäſtchens.
Die Ader 6 liegt an der vollen Anodenſpannung, bietet alſo bereits Gelegenheit, den einen Pol des magnetiſchen Abſtimmanzeigers anzuſchließen, deſſen Beleuchtung durch eine im Stromkreis des Netzſchalters liegende Glühbirne erfolgt. Der andere Pol des Abſtimmzeigers muß zum Anodenkreis der CK 1 führen, wofür jedoch keine eigene Ader mehr frei iſt. Aber auch hier wieder bringt ein kleiner Schaltungskniff die Rettung: Die Verbindung zwiſchen ZF-Filter und Abſtimmanzeiger erfolgt über die bisher gleichſtrommäßig noch unbenutzte Abſchirmung der Abſtimmader! Ein Überbrückungsblock (50 000 pF), der dieſe Abſchirmung auf der Empfängerſeite erdet, iſt ja ohnehin vorhanden. — Wir kommen alſo mit dem bisherigen Kabel zum Ziel, müſſen allerdings feine Ader 6 über eine Seitenklemme führen, da der bisherige Verbindungsſtecker nur fünfpolig war.

**Der Aufbau.**

Der zuſätzliche Abſtimmkreis wird am beſten aus einer Topfſpule und einem 100-cm-Trimmer ſelber gebaut, wobei ſauberſte Arbeit notwendig iſt. (Windungszahlen und Näheres ſiehe Skizze.) Die im Handel befindlichen 1600-kHz-Abſtimmkreiſe ſind im Prinzip ebenfalls geeignet, jedoch iſt ihr Abgleichbereich weſentlich kleiner als bei unſerer ſelbſtgebauten Ausführung, was wegen der parallelgeſchalteten Panzerkabel zu Schwierigkeiten führen dürfte. Bei der Anordnung der Teile auf dem Chaſſis muß darauf geachtet werden, daß die Rückſtrahlung von Hochfrequenz von dem Schwundregelkreis auf den vorangehenden Teil der Schaltung vermieden wird. Zu dieſem Zweck und zur Vermeidung von Netzbrumm ſind auch in der in den Skizzen angedeuteten Weiſe die kritiſchen Leitungen mit verluſtarmem Kabel abzuſchirmen.

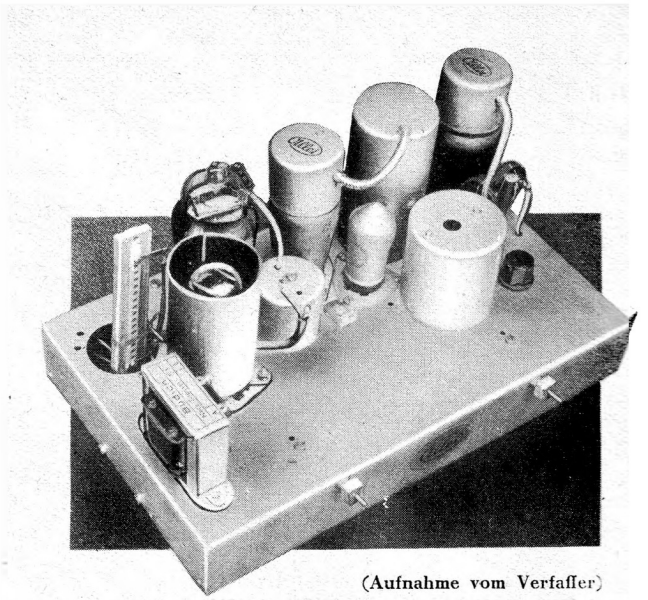



**Der Aufbau des zuſätzlichen Abſtimmkreiſes und der Gitterheim der CK 1.**

Bei der Erweiterung älterer VS-Modelle werden wir auf räumliche Schwierigkeiten ſtoßen, und es empfiehlt ſich daher, bei dieſen Geräten hinten am Chaſſis einen etwa 60 mm breiten Blechſtreifen anzuſchrauben, der den abgeſchirmten Schwingungskreis, den Regelgleichrichter und einen Teil der übrigen zuſätzlichen Schaltelemente trägt.

**Der Abgleich.**

Die neue Schaltung beſitzt die Eigentümlichkeit, daß ſie ſich ohne eine vorübergehende Schaltungsänderung nicht oder nur ſehr ſchwer abgleichen läßt, da die drei Einſtellſchrauben (Gitterkreis des ZF-Bandfilters, Anodenkreis der CF 7 und Rückkopplungstrimmer) voneinander abhängig ſind. Wir ſchließen daher vorläufig (vergl. Hilfsſchaltbild) den ZF-Kreis kurz, legen in den Anodenkreis der CF 7 proviſoriſch eine gute und kapazitätsarme Hochfrequenzdroſſel und greifen an dieſer Droſſel die Rückkopplungsſpannung ab. In dieſer Hilfsſchaltung kann zunächſt das ZF-Bandfilter in der bisherigen Weiſe einwandfrei abgeglichen werden, lediglich mit dem Unterſchied, daß die Rückkopplung bei Linksdrehung des Trimmers ſtärker wird, und nicht mehr bei Rechtsdrehung. Nach Abgleich des Bandfilters werden die HF-Droſſel und die erwähnten Schaltungsänderungen beſeitigt. Der Trimmer des Anodenabſtimmkreiſes wird nun einfach auf den Punkt eingeſtellt, bei dem die Rückkopplung am eheſten zum Einſetzen neigt. Zum Aufſuchen dieſes Punktes iſt natürlich kein Empfang notwendig.
Haben wir bei dieſem Punkt den Rückkopplungstrimmer ſo eingeſtellt, daß die Rückkopplungsſchwingungen gerade eben eingeſetzt haben, ſo wird ein Verſtellen des Abſtimmkreistrimmers ſofort zum Ausſetzen der Rückkopplungsſchwingungen führen. Drehen wir den Abſtimmkreistrimmer von A bis Z durch, ſo werden die Rückkopplungsſchwingungen nur an dem genannten Punkt einſetzen, und hier bleiben wir endgültig ſtehen und ſtellen den Rückkopplungstrimmer ſo nach, daß die Schwingungen aufhören, daß alſo das ZF-Filter normal entdämpft iſt. Wir werden dabei beobachten, daß die Rückkopplung nicht anders einſetzt und ebenſo gut kontrollierbar iſt wie bei einem normalen Audion ohne abgeſtimmten Anodenkreis.
Iſt bei Inbetriebnahme im Anodenkreis der CK 1 ein Mavometer oder Abſtimmzeiger vorhanden, ſo werden wir beim Einſetzen von Rückkopplungsſchwingungen einen erheblichen Stromrückgang beobachten können. Bei der richtigen Einſtellung des Hilfskreistrimmers iſt der angezeigte Strom am geringſten. Auch auf dieſe Weiſe können wir alſo die richtige Einſtellung finden.



(Aufnahme vom Verfaſſer)

Chaſſisanſicht des auf Schwundausgleich und Fernbedienung ausgebauten „VS 1937/38“ nach FUNKSCHAU-Bauplan 140 Z.

**Im Gebrauch.**

Abends werden zunächſt der Sperrkreis und der Empfindlichkeitsregler ſo eingeſtellt, daß ein pfeiffreier Empfang möglich iſt. Beim Empfang der vielen heute vorhandenen Großſender wird dann immer noch ſo viel Eingangsſpannung vorhanden ſein, daß die für den Schwundausgleich nötige Reſerve beſteht. Die Lautſtärkenregelung erfolgt dann nur noch NF-ſeitig. Wird der Regler auf Null geſtellt, ſo kann die Abſtimmung rein nach dem Abſtimmzeiger erfolgen, und zwar liefert unſere Anordnung bei guter Empfangslage und Antenne auch beim Tagesfernempfang ausreichende Abſtimmzeiger-Ausſchläge. (Zur Schonung der Beleuchtungslampe des Abſtimmanzeigers ſollte im Heizkreis des Empfängers an Stelle des bisherigen Drahtwiderſtandes eine Eiſen-Urdox-Lampe verwendet werden, andernfalls müßten wir dem Glühbirnchen einen Widerſtand parallelſchalten, der die Stromſtärke herabſetzt, und uns mit matter Beleuchtung des Abſtimmzeigers begnügen.)

**Die Koſten.**

Die Mehrkoſten für die beſprochene Anordnung belaufen ſich einſchließlich Röhren auf ca. RM. 14.—, mit Abſtimmanzeiger auf ca. RM. 20.—. Dabei iſt jedoch angenommen, daß zur Empfindlichkeitsregelung am Eingang des Empfängers nicht ein Potentiometer verwendet wird, ſondern lediglich ein Feſtwiderſtand in der Antennenzuleitung, ähnlich wie beim fernbedienten VS zum Übergang vom Tages- zum Nachtempfang vorgeſchlagen wurde.

Wilhelmy.

**Einzelteilliſte**

Fabrikat und Type der im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

Es fallen gegenüber der Normalausführung lt. Heft 32 und 33 (FUNKSCHAU-Bauplan 140 Z) weg:

1 Mikroblock 50 pF
1 Streifenwiderſtand 700 Ω
1 5poliger Stiftſockel

Es kommen dazu:

8 Mikroblocks: 5, 20. 30, 100, 100, 5000, 10 000, 50 000 pF
1 Trimmer, 100 cm
3 Einbauwiderſtände 1/2 Watt: 1, 150, 200 kΩ
1 hochbelaſtbarer Streifenwiderſtand 600 Ω
1 Potentiometer 3 Watt bel. 20 kΩ log.
1 Abſtimmanzeiger, 3 mA
1 Ferrocart-Topfſpule, dazu HF-Litze 20×0,05
1 Trolitulblättchen 40 mm Durchm.
1 Aluminiumbecher 57 mm Durchm., 60 mm hoch
1 5polige Röhrenfaſſung
1 5polige Röhrenfaſſung für Stiftſockel mit Seitenanſchluß
2 Gewindeſpindeln 70×3 mm
3 Zylinderkopfſchrauben 10×3 mm, mit Muttern
ca. 10 cm verluſtarmes Panzerkabel

**Röhren:**

| CK 1 | CF 7 | CB 2 | CL 4 | CY 1 | Valvo, Telefunken |
|---|---|---|---|---|---|
| — | — | 13 D 1 | 33 E 1 | — | Loewe Opta |

Wird an Stelle des Vorwiderſtandes eine Eiſenurdox-Lampe verwendet, ſo kommen folgende Typen in Frage:

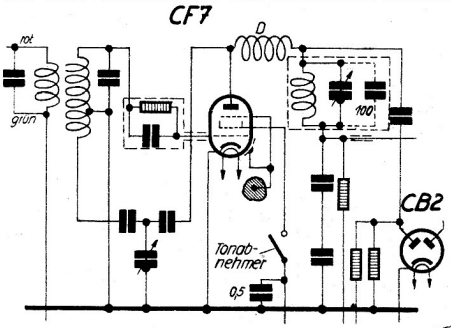
110 V: U 1220/6 *), 125 V: EUX III, 150 V: EU X, 220 V: EU X

*) In der Schaltung ohne Zweipolröhre bei 110 Volt EU XIII.

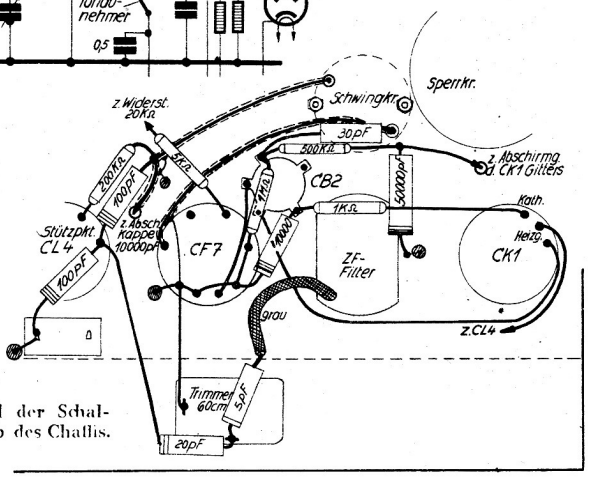
Restauriert: Edi

# Schwundausgleich und Stummabſtimmung im fernbedienten VS 1937/38

Auf vielfachen Wunſch bringen wir hier einen Ausſchnitt aus der Verdrahtung des VS 1937/38 mit den wichtigſten neuen Leitungen. Auf Grund des Bauplans (Nr. 140 Z) und dieſer kleinen Skizze iſt es nun leicht möglich, die geringfügigen Änderungen nachträglich richtig vorzunehmen. Außerdem wiederholen wir die Hilfsſchaltung zum Abgleich des ZF-Filters von Seite 366, um ausdrücklich zu zeigen, wo der Block 100 pF zum Zwecke des Abgleichs an den zuſätzlichen Abſtimmkreis anzuſchalten iſt.




Die Abgleich-Hilfsſchaltung mit dem vorübergehend anzuſchaltenden 100-pF-Kondenſator.




Der neue Teil der Schaltung unterhalb des Chaſſis.

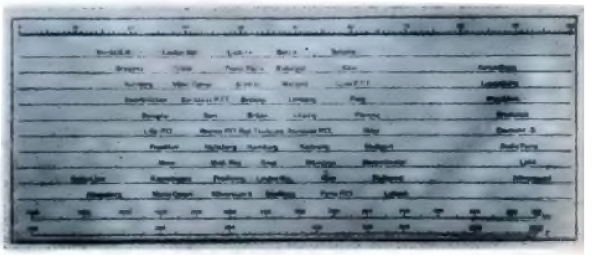
Restauriert: Edi

## 2 Geeichtes Skalenaggregat für den Vorkämpfer-Superhet

Angefichts der Neueinführung der Fernbedienung über ein längeres Kabel ift bei der Befchreibung des VS 1937/38 (FUNKSCHAU-Bauplan 140 Z) die Möglichkeit zur Verwendung eines geeichten Skalenaggregates etwas zurückgetreten und vielleicht von vielen gänzlich überfehen worden. Es follen daher nachfolgend zu diefem Punkt einige ergänzende Hinweife gebracht werden.

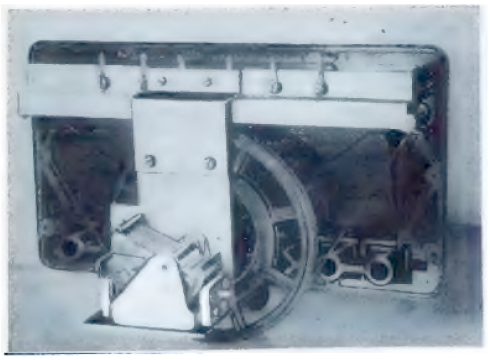
Die Skala felber zeichnet fich durch den fehr langen und durch die Eichung voll ausgenutzten Zeigerweg von 195 mm aus. Die Eichung umfaßt 60 Sendernamen, und zwar find dies die Sender, die nach den bisherigen Erfahrungen für den Empfang mit dem Einbereich-Super vorwiegend in Frage kommen, die Eichung ift alfo nicht etwa ohne Empfangsverfuche lediglich nach dem Meßfender oder nach einem Vergleichs-Empfänger erfolgt. Außer der Stations-Eichung befitzt die Skala zuoberft eine hundertteilige Gradeinteilung und unten eine Frequenzfkala 1500—150 kHz, fowie die zugehörige Wellenlänge-Skala 200—2000 m. fo daß die Notierung neu auftauchender Sender oder das Aufíuchen nicht aufgedruckter Sender fehr erleichtert wird. Das Skalenblatt ift undurchfichtig und wird daher von vorne mit Soffitten-Lampen beleuchtet. Daneben ift es möglich, die jeweils eingefchaltete Betriebsweife durch eigene kleine Leuchtfenfter anzuzeigen, was bei der Ausrüftung des Geräts mit einem Umfchalter für Schallplattenbetrieb in Frage kommt. Die Skala wird als fertiges Stück geliefert, bereitet daher keinerlei Montagefchwierigkeiten.

Elektrifch ift bei Verwendung diefer Skala folgendes zu beachten: Eine Übereinftimmung der Eichung mit der tatfächlichen Lage der Stationen kann nur bei Verwendung des dazu paffenden Drehkondenfators mit Trimmer erreicht werden, weshalb auch zur Vermeidung von Fehleinkäufen diefer Drehko zufammen mit der Skala bezogen werden kann. — Vom Drehkondenfator abgefehen muß auch die Anfangskapazität ftimmen, damit die Eichung gültig wird. Wird der Drehkondenfator über eine unabgefchirmte Leitung mit der Ofzillatorfpule verbunden. fo wird die richtige Anfangskapazität erreicht, wenn wir den zur Ofzillatorfpule mit-



So fieht das geeichte Skalenblatt aus. (Aufn. v. Verfaffer - 2)

Restauriert: Edi



Rückansicht der Skala mit angeſetztem Drehkondenſator, zu dem die Skaleneichung genau paßt.

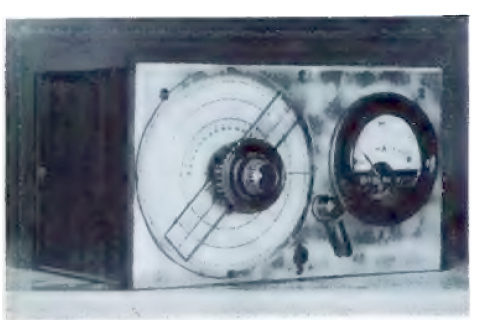
gelieferten Spezialblock parallel zum Drehko ſchalten. Wird dagegen der Anſchluß über ein 50 cm langes Hochfrequenz-Panzerkabel (Monavil) getätigt, ſo iſt mit dem erwähnten Spezialblock ein Glimmerkondenſator von etwa 1000 pF in Reihe zu ſchalten, damit die Kabelkapazität ausgeglichen wird. Die genaue Einſtellung der Anfangskapazität und der Oſzillatorſpule, wodurch eine Übereinſtimmung von Empfang und Eichung erreicht wird, kann dann nach den Anweiſungen in der Beſchreibung des VS 1937/38 in Heft 32/1937 der FUNKSCHAU erfolgen. Dabei iſt ſelbſtverſtändlich die Verwendung der zur Skala und zum Drehko paſſenden Oſzillatorſpule notwendig. Dieſe Anordnung iſt mit Ausnahme des Batterie-Modells bei allen mit einer Zwiſchenfrequenz von 1600 kHz arbeitenden Einbereich-Superhets verwendbar, ſie iſt alſo durchaus nicht auf das Einheits-Modell beſchränkt.

Daneben beſteht die Möglichkeit, etwa vorhandene 150-cm-VS-Spezialdrehkos ebenfalls in Verbindung mit der geeichten Skala zu verwenden, da der Plattenſchnitt dieſes Drehkondenſators der gleiche iſt wie der des 500-cm-Drehkondenſators und da auch für 150 cm ein paſſender abgleichbarer Oſzillator exiſtiert. Dies dürfte für die zahlreichen Beſitzer des Volksſupers bzw. Vorkämpfers — auch die Batterie-Ausführung kommt hier in Frage — von Intereſſe ſein.

Die neue Anordnung beſitzt nicht nur den Vorteil, daß ihre Eichung im Gegenſatz zu vielen anderen Baſtelgeräten auch wirklich ſtimmt, ſondern ſie beſitzt auch einen Vorzug, der ſich bis jetzt nur beim Einbereich-Super ausnutzen läßt, und das iſt die Möglichkeit, das Aggregat Skala—Drehko über ein Panzerkabel von etwa 50 cm Länge mit dem eigentlichen Empfänger-Chaſſis zu verbinden. Der Baſtler gewinnt dadurch weitgehend freie Hand bei der Geſtaltung und bei der Raumeinteilung des Chaſſis und des Gehäuſes, ja, er kann ſogar ohne Schwierigkeiten die Skala ſo anordnen, daß ſich ihr Neigungswinkel während des Betriebs den Bedürfniſſen anpaſſen läßt, ähnlich wie es bei den Spitzengeräten der Empfänger-Induſtrie geſchieht. Wy.

## 3 Feinſtell-Skala mit Hilfe des „Mentor-Knopf"

Jeder Baſtler weiß eine gute und einfache Skala an ſeinem KW-Empfänger oder ſeinem Wellenmeſſer zu ſchätzen. Im folgenden ſoll eine ſolche Skala kurz näher beſchrieben werden, die im weſentlichen auf der Verwendung des „Mentor-Knopfes" beruht, jenes kleinen Feinſtellknopfes, der heute in jedem beſſeren Fachgeſchäft erhältlich iſt.



Die fertige Skala auf einem Wellenmeſſer. Sie beſitzt hier Gradeinteilung, doch kann nach Belieben auch eine Frequenzteilung vorgenommen oder Stationsnamen aufgeſetzt werden. (Aufn. v. Verfaſſer)

### Wie der Mentor-Knopf arbeitet.

Wenn man den Knopf zerlegt, findet man folgende Teile: 1. Einen kleinen und einen großen Abſtimmknopf, 2. je eine äußere und innere Metallhülſe, 3. drei Stahlkugeln, 4. einen Antriebsſtift.

Abb. 1 zeigt uns die Anordnung der obengenannten Teile. Ich bezeichne die äußere Hülſe mit A und die innere Hülſe mit B. Hülſe A iſt feſt mit der Frontplatte verbunden, Hülſe B dagegen mit der Achſe des anzutreibenden Kondenſators. Der große Knopf (Grobabſtimmung) iſt mit Hülſe B, der kleine (Feinſtellung) mit dem Antriebsſtift feſt verſchraubt.

Verſtellen wir nun den Feinſtellknopf, ſo werden die drei Stahlkugeln in Drehung verſetzt (vergl. Abb. 1).

Dreht man den Antriebsſtift nach links, ſo drehen ſich die Kugeln, die wie ein gewöhnliches Kugellager in der Hülſe B gelagert ſind, nach rechts. Sie laufen in der durch kleine Pfeile angegebenen Richtung an der Wand der Hülſe A entlang und nehmen damit Hülſe B zwangsweiſe mit. Hülſe B dreht ſich alſo in der nämlichen Richtung wie der Antriebsſtift, nach links. Hülſe A iſt, wie wir ja wiſſen, mit der Frontplatte feſt verbunden. Es dreht ſich alſo immer nur Hülſe B, und ſie läuft ſelbſtverſtändlich auch nach rechts, wenn wir den Antriebsſtift rechts herumdrehen.

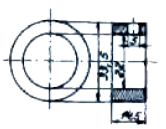
### Der Ausbau zur regelrechten Skala.

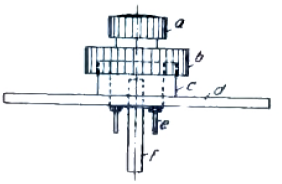
Ich bin zu folgender Anordnung gekommen, die ſich im Betrieb ausgezeichnet bewährt hat. Zuerſt drehen wir uns aus einem



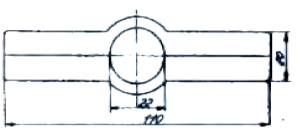

Links: Abb. 1. Skizze zur Veranſchaulichung der Wirkungsweiſe des Knopfes.

Rechts: Abb. 2. Der Ring, den wir uns aus Hartgummi oder dergl. anfertigen müſſen.






Links: Abb. 3. Der Knopf fertig zum Aufſetzen auf die Frontplatte. a: Abſtimmung fein, b: Abſtimmung grob, c: Halte-Ring, d: Zeiger, e: Befeſtigungsſchrauben, f: Drehkondenſator-Achſe.



Rechts: Abb. 4. Der Zeiger. In der Mitte der beiden Schenkel ſind Linien eingeritzt.

runden Stück Hartgummi oder dergl. einen Ring (Abb. 2), der ſtramm über den unteren Anſatz (Hülſe B) des Knopfes geht. Der Anſatz iſt blank poliert und bei gutem Sitz des Ringes können wir auf eine weitere Befeſtigung verzichten. Der Ring wird außerdem noch durch die Wandung des Grobſtellknopfes gehalten. Bevor wir den Ring auf den Knopf drücken, dürfen wir nicht vergeſſen, ein etwa 5 mm großes Loch (ſiehe Abb. 2) zu bohren. Dieſes Loch dient zur Einführung des Schraubenziehers für die Verſtellung der Madenſchraube, die den Knopf gegen die Drehkondenſatorachſe feſtlegt.

Der Knopf iſt von der Fabrik aus mit zwei kleinen Stiften verſehen, die wir aber nicht gebrauchen können, weil ſie nicht zuverläſſigen Halt geben. Die Stifte ziehen wir einfach heraus, bohren die vorhandenen Löcher tiefer, verſehen ſie mit einem Gewinde (2 mm) und ſchrauben paſſende Schrauben ein. Des beſſeren Haltes halber bringen wir noch je eine Mutter an (Abb. 3).

Dieſe Schrauben werden bei der Montage des Knopfes an die Frontplatte von innen durch zwei weitere Muttern gehalten.

### Skalenzeiger und Skalenblatt.

Wir fertigen aus einem 3 mm ſtarken Streifen Zelluloid einen Doppelzeiger an (Abb. 4), der nach Fertigſtellung auf den Hartgummiring mit Alleskitt aufgeleimt wird. Vorher reißen wir jedoch mit einer Nadel auf beiden Seiten (oben und unten) die haardünnen Striche an, die für die ſpätere Ableſung dienen.

Als letztes kommt die Skalenſcheibe an die Reihe. Auf ihr kann je nach Zweck und Belieben eine Grad- oder Frequenzteilung eingetragen werden. Es iſt ratſam, die Gradeinteilung immer aufzutragen, weil man dann die Möglichkeit hat, das Gerät ſpäter zu kontrollieren. (Wichtig für Wellenmeſſer!) Zum Schutz gegen Verſchmutzen ſchneiden wir aus einem Stück 1 mm ſtarken Zelluloids eine runde Scheibe aus, die aber einen 5 mm größeren Durchmeſſer als die gezeichnete Skala beſitzt. Wir brauchen dieſen Rand zur Befeſtigung an der Frontplatte. Die Befeſtigung geſchieht durch vier 2 mm ſtarke Meſſingſchrauben.

Die Skala iſt nun fertig und nach Eichung wird jeder Baſtler ſeine Freude an ihr haben. Ich hoffe, daß dieſe Anregung vielen Baſtlern über ihre Skalenſorgen hinweghilft, zumal der Preis für das Ganze noch nicht RM. 5.— erreichen dürfte, den Mentor-Knopf inbegriffen. H. Müller-Schlöſſer.

**Einzelteil-Liſte**

Fabrikat und Type der im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

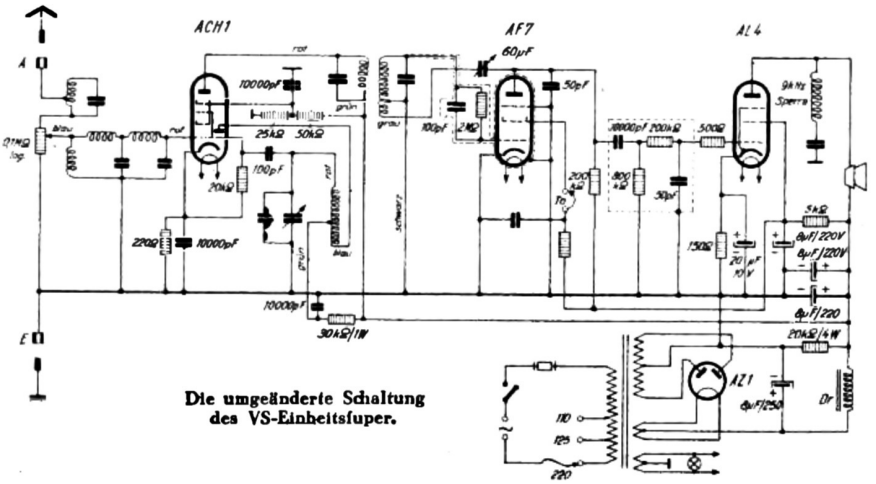
1 „Mentor-Knopf"
1 Stück Rundhartgummi 34 mm Durchmeſſer
1 Streifen Zelluloid 3 mm ſtark
1 Stück Zelluloid 1 mm, 12 mm Durchmeſſer
4 Meſſingſchrauben 2 mm ſtark

Restauriert: Edi

## VS-Einheitsſuper billiger zu bauen durch Miſchröhre ACH 1

Der einſt in großen Stückzahlen erfolgte Nachbau des Original-„Vorkämpfer" hat verſtändlicherweiſe dazu geführt, daß zahlreiche Baſtler nunmehr unter Verwendung wichtiger Teile und Röhren an den Aufbau des Einheitsgerätes, des „VS 1937/38", gegangen ſind [1]). So wurde an unſere Zeitſchrift wiederholt der Wunſch herangetragen, Hinweiſe über die Weiterverwendung der wertvollen Miſchröhre ACH 1 im neuen Gerät zu geben, nachdem ja bei dieſem in Angleichung an die Allſtromausführung normalerweiſe die Achtpol-Miſchröhre AK 2 verwendet wird. Dieſem Wunſch ſoll nachfolgend im Intereſſe eines verbilligten Nachbaus Folge geleiſtet werden.

Schaltungsmäßig iſt zu beachten, daß bei der Miſchröhre ACH 1 zweckmäßig zur Erzielung der günſtigſten Wirkung ein beſonderer kleiner Spannungsteiler für die Schirmgitterſpannung angelegt werden muß, beſtehend aus zwei Widerſtänden von 25 und 50 kΩ, wobei der 25-kΩ-Widerſtand durch einen induktionsfreien Kondenſator von mindeſtens 10 000 pF überbrückt iſt. Die Zuführung der Schwing-Anodenſpannung kann jedoch in genau der gleichen Weiſe wie bei der Röhre AK 2 durch einen Vorſchaltwiderſtand erfolgen (30 kΩ), der in unſerem Fall ſo geſchaltet wurde, daß er nicht als Dämpfung des Oſzillator-Schwingkreiſes wirkt, ſo daß ſich eine hohe Schwingſpannung und damit Verſtärkung der Miſchröhre ergibt. Ferner wurden, um eine Angleichung an die AK 2-Ausführung zu erhalten, der Schwingkreis gitterſeitig, die Rückkopplungswicklung anodenſeitig mit dem Schwingteil der Miſchröhre verbunden. An ſich iſt bei der Röhre ACH 1 mit Rückſicht auf eine Verringerung der Frequenzverwerfung bei Anwendung einer Schwundregelung die entgegengeſetzte Anordnung üblich, aber nachdem wir ohne




Die umgeänderte Schaltung des VS-Einheitsſuper.

[1]) Siehe FUNKSCHAU 1937, Heft 31, 32, 43, 45, 46 und 47.

Restauriert:· Edi

Schwundregelung arbeiten, haben wir ja so und so praktisch keine Frequenzverwerfung zu befürchten.

Der im Netzteil eingezeichnete Belastungswiderstand von 20 kΩ/4 Watt kann bei Verwendung der Röhre ACH 1 infolge des nunmehr höheren Anodenstromverbrauches sicher in vielen Fällen auf etwa 25 kΩ vergrößert werden; jedoch wird man diese Vergrößerung von der Messung der Anodenspannung abhängig machen müssen, da diese Spannung in Abhängigkeit von den Daten des verwendeten Netztransformators und von den Toleranzen der übrigen Teile von Fall zu Fall verschieden hoch ausfallen wird. Jedenfalls wird man den Widerstand vergrößern dürfen, wenn nach dem Anheizen der Röhren die Anodengleichspannung unter 240 Volt (das ist der in diesem Gerät erwünschte Wert) liegt, was aber natürlich nur geprüft werden kann, wenn die Netzspannung gerade auf dem Sollwert ist.

Aufbaumäßig ergeben sich keine Schwierigkeiten, da sich für die Siebenstiftfassung der ACH 1 meist derselbe Ausschnitt verwenden läßt, wie bei den Außenkontaktfassungen; empfohlen sei eine Amenit-Fassung.

Hinsichtlich der Empfindlichkeit bestehen zwischen den beiden Mischröhren AK 2 und ACH 1 in unserem Fall praktisch keine Unterschiede. Die ACH 1 besitzt zwar eine etwas höhere Mischsteilheit, dafür aber auch einen wesentlich geringeren Innenwiderstand, der durch höhere Bedämpfung des nachfolgenden Filters den kleinen Verstärkungsgewinn wieder rückgängig macht und die Trennschärfe etwas verringert. Keinesfalls ist aber die Röhre ACH 1 etwa als rückständig zu betrachten; sie wird vielmehr auch in den neuesten Empfängern noch verwendet und ist demzufolge neuerdings auch mit Schnellheizkathode (Kennzeichnung „Cu Bi-S") ausgerüstet worden. Für die beim VS 1937/38 bekanntlich in idealer Weise zu verwirklichende Fernbedienung ist sogar diese Mischröhre infolge ihres gut arbeitenden Schwingteiles besonders gut geeignet. Wy.

Restauriert: Edi

## Für den VS-Bastler

### VS in Wanderſuper-Schaltung

Beim Volksſuper, der bekanntlich eine beſonders weitgehend ausgenutzte Schaltung anwendet, treten manchmal Schwierigkeiten auf, deren Beſeitigung nicht ohne weiteres möglich iſt. So hat ein Baſtler aus meiner obererzgebirgiſchen Heimat einen Volksſuper für Batteriebetrieb aufgebaut, im weſentlichen nach dem Bauplan Nr. 240, aber unter Verwendung des Filters VS 86 K und des Oſzillators VS 150 K. Dieſes Gerät zeigte nun eine eigenartige Erſcheinung. Berlin wurde laut empfangen: vom Deutſchlandſender iſt aber auch bei faſt bis zum Schwingungseinſatz angezogenen Rückkopplungstrimmer nichts zu hören. Der Schwingungseinſatz iſt dabei nicht hart, wohl aber verzerrt. Wird parallel zum Trimmer ein 50-cm-Block eingeſchaltet, ſo verringert ſich die Verzerrung etwas und der Deutſchlandſender wird leiſe hörbar. Wird dieſer Parallel-Kondenſator auf 100 cm vergrößert, ſo iſt der Schwingungseinſatz faſt normal, der Deutſchlandſender wird etwas lauter, aber trotz vollſtändiger Lockerung des Trimmers iſt nunmehr der Schwingungseinſatz bei Berlin ſehr hart. Fernempfang war mit dieſem Gerät trotz guter Antenne und Erde nicht zu erzielen.

An dem Gerät wurden die verſchiedenartigſten Änderungsverſuche vorgenommen, alle ohne Ergebnis. Schließlich wurde die Schaltung grundſätzlich geändert, und zwar wurde das Gerät nunmehr nach der Schaltung des „Wanderſuper II“ (FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 145) aufgebaut, jedoch mit Eingangsfilter, alſo mit unabgeſtimmtem Eingang. Antenne und Erde wurden angeſchaltet, die ZF abgeſtimmt, und — ein Stein fiel mir vom Herzen: Trotz der niedrigen Anodenſpannung von 120 Volt ſteht dieſer Empfänger jetzt der Leiſtung eines netzbetriebenen VS in keiner Hinſicht nach. Ja, von der Fernempfangsleiſtung und Lautſtärke dieſes mit den Röhren KK 2, 2×KC 1 und KL 1 beſtückten Empfängers bin ich geradezu überraſcht. Allerdings muß ich zugeben, daß die Trennſchärfe durch die hohe Verſtärkung gelitten hat, jedoch kann man durch geſchickte Bedienung des Lautſtärkereglers und der Rückkopplung einen Ausgleich ſchaffen. Der Ton iſt voll, die Bäſſe kommen ausgezeichnet. Durch Verwendung eines allſeitig abgebogenen Geſtells erübrigte ſich die beſondere Abſchirmung des Drehkondenſators.

Vielleicht iſt dieſer Hinweis, daß man einen ſtreikenden VS durch Umſchaltung auf den „Wanderſuper II“ zu gutem Arbeiten bringen kann, für den einen oder anderen Leſer und VS-Baſtler von Wert.

H. S.

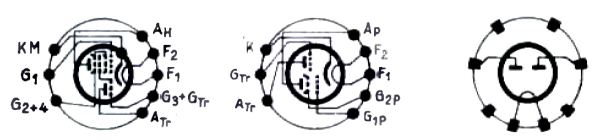
Restauriert: Edi

# Der modernisierte Vorkämpfer-Superhet für Wechselstrom

## Die Schaltungstechnik

**Der Vorkämpfer-Superhet, kurz VS genannt, gehört zu den Traditionsgeräten der FUNKSCHAU. Er ist vor sechs Jahren entwickelt und dann immer auf der Höhe gehalten worden. Seine Baupläne haben große Auflagen erreicht; eine unzählige Anzahl von VS-Geräten ist in den Werkstätten tüchtiger Bastler und Techniker entstanden. Gewiß machten die in ihren Leistungen bis auf die Spitze getriebenen Schaltungen manchmal Schwierigkeiten; man konnte den VS aber als einen Prüfstein für das technische Können des Erbauers ansehen: wer ihn zu den möglichen Höchstleistungen brachte, gehört selbst zur Spitzengruppe.**
**Lange Zeit haben wir die Entwicklungsarbeit am VS ruhen lassen müssen, weil wir erst eine neue Stabilität in der Röhrenerzeugung abwarten wollten. Das Ziel war die Umstellung des Gerätes auf Stahlröhren, die nunmehr geschehen ist. Wir bringen heute die sorgfältig erprobte Schaltung eines VS für Wechselstrom, die sich noch dazu durch geringste Röhrenzahl auszeichnet: Infolge der Verwendung von Verbundröhren kommen wir mit drei Röhren (einschließlich Netzgleichrichter) aus. Nachstehend werden zunächst die schaltungstechnischen Einzelheiten des Gerätes veröffentlicht; das folgende Heft wird die Bauanleitung enthalten. Wir hoffen, mit dieser Veröffentlichung allen Freunden des VS eine besondere Freude zu bereiten.**

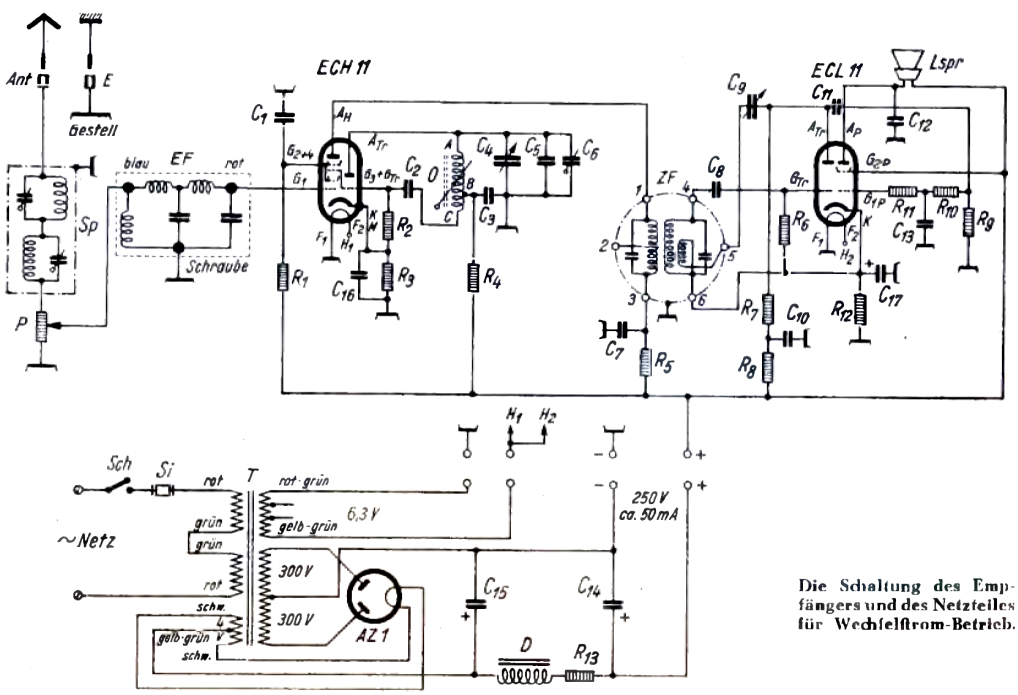
Die jetzt verfügbaren Röhren der „harmonischen Reihe" geben die Möglichkeit, im Vorkämpfer-Super eine Röhre einzusparen, so daß der eigentliche Empfängerteil nur noch mit zwei Röhren bestückt ist, während die dritte im Netzteil steckt. Das nachstehend beschriebene Gerät wurde nach modernsten Gesichtspunkten durchgebildet. Abgesehen von der Verwendung der neuesten Röhren ist auch in konstruktiver Hinsicht gegenüber früheren Geräten von der Norm abgewichen worden. Da einerseits ein stets zur Verfügung stehendes Netzanschlußgerät mittlerer Leistungsfähigkeit für den Bastler genau wie für den Funkfachmann eine angenehme Sache ist und außerdem bei den modernen Gehäusen in Flachbauform in dem Raum, in dem der Lautsprecher an der Vorderwand montiert ist, stets eine Menge Platz zur Verfügung steht, wurde der Netzteil getrennt vom Empfänger aufgebaut. Die Verbindung zwischen den Geräten wurde mittels Fünfpolstecker und fünfpoliger Röhrenfassung sowie eines Mehrfachkabels hergestellt.
Zunächst sei die Schaltung eingehend erläutert: Von der Antenne Ant gelangt die Empfangsspannung über einen Doppel-Sperrkreis Sp an den Lautstärkenregler P. Ein Sperrkreis ist beim Einbereich-Super bekanntlich überall dort anzuwenden, wo man in der Nähe eines starken Senders sitzt, um Störungen — insbesondere Pfeifstellen — zu vermeiden. Dort, wo die Möglichkeit von Störungen zweier Sender vorliegt, wird man dann eben einen Doppel-Sperrkreis anwenden müssen. Die Güte der Sperrkreise soll hoch sein, um einerseits eine genügend große Sperrtiefe zu bekommen, andererseits aber die der gesperrten Welle benachbarten Wellen möglichst wenig zu schwächen.
Vom Schleifer des Lautstärkereglers wird die Empfangsspannung über das Eingangsfilter EF, das alle außerhalb des Mittel- und Langwellenbereiches liegenden Frequenzen stark benachteiligt, dem Empfangsgitter der Mischröhre ECH 11 ($G_1$) zugeführt. Deren Schirmgitter $G_{2+4}$ liegen über einen Kondensator $C_1$ am Gestell und damit an Erde E, ferner über einen Vorwiderstand $R_1$ am Pluspol der Anodenspannung. Die Gittervorspannung wird durch den Kathodenwiderstand $R_3$ erzeugt, der durch einen Kondensator $C_{16}$ überbrückt ist.
Die Schwingschaltung weicht etwas von den bei Dreipol-Sechspolröhren sonst üblichen Schaltungen ab. Ofzillatorkreisspule (O zwischen A und B) und Rückkopplungsspule (zwischen B und C) werden nämlich in einem gewickelt, und der Ofzillatorkreis wird durch einen Kondensator $C_3$ für Hochfrequenz geschlossen, jedoch für Gleichstrom offengehalten. Zur Abstimmung der Ofzillatorspule dient ein normaler VE-Drehkondensator $C_4$ mit einer ziemlich großen Parallelkapazität $C_5$ und einem zum Kapazitätsabgleich erforderlichen Lufttrimmer $C_6$. Die Herabsetzung der Anodenspannung für das Ofzillatorsystem erfolgt durch einen Widerstand $R_4$, der Anschluß ans Gitter über den Kondensator $C_2$ mit Gitterableitung $R_2$.
Im Anodenkreis der Mischröhre liegt der erste Abstimmkreis des Zwischenfrequenzbandfilters ZF, ferner eine Rückkopplungssperre $R_7$. Der zweite Zwischenfrequenzkreis arbeitet auf den Dreipolteil der Verbundröhre ECL 11, der als Rückkopplung-Audion geschaltet ist (Rückkopplungseinstellung und in gewissen Grenzen zugleich Bandbreitenregelung mittels $C_9$). Das Audion ist in Widerstands-Kondensator-Kopplung $R_7$, $C_{11}$, $R_9$ an den Endröhrenteil der ECL 11 angekoppelt; im Anodenkreis liegt zur Brummverminderung und als Rückkopplungssperre ein Widerstand $R_8$ mit Querkondensator $C_{10}$. Vor dem Gitter des Endröhrenteils liegen eine Hochfrequenzsperre $R_{10}$, $C_{13}$ und ein Sperrwiderstand $R_{11}$ zur Unterdrückung von Ultrakurzwellenschwingungen. Im Anodenkreis des Endröhrenteils ist der Lautsprecher eingeschaltet.
Eine Gegenkopplung kann zwischen die Anoden (ATr und Ap) der ECL 11 geschaltet werden; der Kondensator $C_{12}$ zwischen Anode und Gestell dient zur Unterdrückung von Störschwingungen. Die Gittervorspannung für den Endröhrenteil wird durch Kathodenwiderstand $R_{12}$ mit Überbrückungskondensator $C_{17}$ geliefert. Zu beachten ist, daß die Gitterableitung des Audions $R_6$ an die Kathode der ECL 11 direkt anzuschließen ist.
Ein weiterer wichtiger Punkt sei noch hervorgehoben: Es ist unvermeidbar, daß bei allen mittelbar geheizten Röhren die Kapazitäten der Heizfadenenden gegen das am meisten brummgefährdete Steuergitter verschieden groß sind. Man wendet bei neuzeitlichen Geräten in immer zunehmendem Umfange Heizkreisschaltungen mit einseitig geerdeter Heizwicklung an. Dann ist es nicht gleichgültig, welches Heizfadenende geerdet wird! Im Schaltbild sind daher beide Enden besonders bezeichnet, und es ist darauf zu achten, daß stets $F_1$ ans Gestell gelegt wird (vergl. a. die Sockelschaltungen der Röhren).



Die Sockelschaltungen der verwendeten Röhren.

### Der Netzteil.

Die Schaltung des Netzteiles bietet keine Besonderheiten. Über einen Vollwegtransformator und die Gleichrichterröhre AZ 1 bzw. AZ 11 wird an den Ladekondensator $C_{15}$ eine pulsierende Gleichspannung geliefert, die vermittels des Filters (Drossel D und Siebkondensator $C_{14}$ geglättet wird. Der in der Siebkette liegende Widerstand $R_{13}$ setzt die etwas zu hohe Gleichspannung auf 250 Volt herab und trägt zu einem gewissen Teil noch zur Siebung bei. Eine weitere Wicklung liefert die Heizspannung von 6,3 Volt für die Empfängerröhren; die Netzleitung kann durch den Ausschalter Sch unterbrochen werden. Die Anwendung einer Sicherung Si ist empfehlenswert, wenngleich sie im Versuchsgerät fehlt.



Die Schaltung des Empfängers und des Netzteiles für Wechselstrom-Betrieb.

Restauriert: Edi

Die Verbindungen zwiſchen Netz- und Empfängerteil werden entweder mittels vier feſt angeſchloſſener, entſprechend langer Leitungen hergeſtellt oder mittels Vierfachſtecker und Vierfachfaſſung (Röhrenfaſſung; im Handel befinden ſich u. U. nur mehrpolige Faſſungen und Stecker). Es kann zweckmäßig ſein, zwiſchen die Anoden der Gleichrichterröhre und Geſtell oder von der einen Netzleitung nach Geſtell zur Unterdrückung hochfrequenter Gleichrichterſtörungen Kondenſatoren (5 bis 10000 pF, induktionsfrei) zu ſchalten.

Die Sockelſchaltungen für die Röhren ſind geſondert beigegeben; dabei iſt die Bezeichnung übereinſtimmend mit denen in der Schaltung gewählt worden. Die Schaltbilder ſind von unten auf den Röhrenfuß geſehen.

Eine andere Schaltung für die Lautſtärkenregelung mit regelbarem Kathodenwiderſtand für die ECH 11 iſt möglich; doch ſei darauf ſpäter eingegangen. Rolf Wigand.

Die Bauanleitung folgt im nächſten Heft.

Restauriert: Edi

*Neue Funkschau-Bauanleitungen*

# Der modernisierte Vorkämpfer-Superhet für Wechselstrom

## Der erste VS-Superhet mit Stahlröhren / Getrennter Aufbau von Empfänger- und Netzteil / Ein Super mit nur zwei Röhren!

**Nachdem in Heft 2 die Schaltungstechnik des modernisierten Vorkämpfer-Superhets erörtert wurde, bringen wir nachstehend die eigentliche Bauanleitung.**

### Der Aufbau.

Wie bereits in Heft 2 gesagt wurde, sind Empfänger- und Netzteil auf getrennten Gestellen aufgebaut. Als Gestell für den ersteren wird eine Aluminiumplatte von 200×220 mm an den beiden Schmalseiten 50 mm breit abgebogen, so daß ein U-förmiges Gestell der Abmessungen 200 mm Länge, 120 mm Breite, 50 mm Höhe entsteht. Das ebenfalls U-förmige Gestell für den Netzteil wird aus einer Aluminiumplatte von 200×155 mm hergestellt, indem an den Schmalseiten je 30 mm abgebogen werden; das Gestell hat also bei 155 mm Länge eine Breite von 140 mm und eine Höhe von 30 mm.

Die Anordnung der verschiedenen Teile auf den Gestellen geht aus den Lichtbildern klar hervor; die Bezeichnungen stimmen mit denen der Schaltung in Heft 2, Seite 21, überein. Bemerkt sei, daß zwar der Einbau des Zwischenfrequenz-Bandfilters ZF mit den Öffnungen für den Spulenabgleich nach vorn gerichtet die kürzesten Leitungen ergibt, der ZF-Abgleich dadurch aber etwas erschwert wird, weil man an die untere Abgleichschraube nur mittels eines kurzen Abgleichschraubenziehers herankommt. Es ist daher zweckmäßiger, das Filter so einzubauen, daß die Abgleichöffnungen nach der rechten Seite des Abstimmkondensators $C_4$ weisen, damit man an diesem vorbei mittels der üblichen langen Abgleichschraubenzieher arbeiten kann.

Der Abstimmkondensator ist in der Mitte der Vorderseite des Empfängergestelles aufgebaut; unten sind unter zwei der Befestigungsschrauben noch Z-Winkel untergeklemmt, die ihrerseits wieder eine kleine Isolierplatte für die Oszillatorspule tragen. Links von $C_4$ ist das Eingangsfilter EF aufgebaut, darunter der Lautstärkenregler P, dahinter die isolierten Buchsen für den Doppelsperrkreis Sp. Rechts neben letzterem sitzt die Fassung der Mischröhre ECH 11, daneben das ZF-Filter ZF, rechts neben diesem an der rechten hinteren Ecke des Gestells die Fassung der ECL 11, vor dieser an der Vorderseite (unten) der Rückkopplungskondensator $C_9$. Unten sind die Oszillatorspule auf einer Isolierplatte mit drei Lötfahnen, der Kondensator $C_{10}$ und die isolierten Anschlußbuchsen für Antenne und Lautsprecher eingebaut (in diesem Falle ebenso wie die Buchsen für Sp paarweise zu Amenit-Doppelbuchsen zusammengefaßt). Außerdem sind in die Schlitze der beiden Röhrenfassungen von unten Abschirmwände SW eingesetzt, die die Anschlüsse gegeneinander abschirmen. (Besonders wichtig ist eine Trennung zwischen $G_{TR}$ und $A_P$ bei der ECL 11.)

Nahe der Einführung für das Verbindungskabel K zum Netzteil ist eine Isolierleiste JL mit vier Lötfahnen montiert, die den Kabelenden einerseits und der Verdrahtung des Empfängerteils andererseits Stützpunkte bietet. Der Mehrfachstecker St am Kabelende und die dazugehörige Fassung F am Netzteil sind klar zu erkennen. Auf dem Netzteilgestell sind an der einen Seite Netzleitungseinführung, Schalter Sch, Transformator T und die beiden Elektrolytkondensatoren $C_{14}$ und $C_{15}$ aufgebaut; hinter letzteren liegen die Fassung für die Gleichrichterröhre AZ 1 und die Anschlußfassung F, hinter dem Transformator die Drossel D. Unten ist in der Verdrahtung der Widerstand $R_{13}$ angebracht; eine freie Lötfahne der Gleichrichterfassung kann dabei zur Abstützung herangezogen werden.

Die Oszillatorspule wird mit 0,2-mm-Draht (2×Seide) auf einen HF-Eisen-Topfkern gewickelt; nach 17 Windungen wird eine Anzapfung gemacht (verdrillte Drahtschleife), und es werden nun noch 6 bis 7 Windungen für die Rückkopplung aufgewickelt. Anfang, Anzapfung und Ende der Wicklung werden zu Lötfahnen geführt, die die dünnen Drähtchen gegen Abreißen sichern und Stützpunkte für die Verdrahtung abgeben.

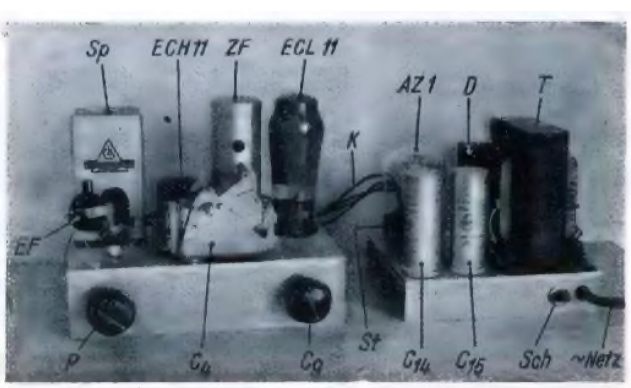
### Die Verdrahtung.

Die Lage einer großen Anzahl von Teilen unterhalb des Gestellbodens ist in der Ansicht von unten bezeichnet. Die Leitungen sind durchweg sehr kurz, insbesondere soweit sie Hochfrequenz führen; etwas länger sind lediglich die Zuleitung von Sp zu P und die Leitungen zu $C_9$. Als Erdungspunkte werden, da die Gefahr von Kopplungen über das Gestell hier praktisch nicht besteht und alle in Betracht kommenden Gestellstrecken sehr kurz sind, Lötfahnen, die unter eine Befestigungsschraube des ZF-Filters und der Röhrenfassung für die ECL 11 geklemmt sind, benutzt. Die an den Rohr-Kondensatoren und Widerstandsstäben angebrachten Drahtenden reichen durchweg für die Verbindungen aus; lediglich für $R_3$, der sicherheitshalber noch mit einem Stück starken Isolierschlauches zur Vermeidung von Berührungen mit anderen Teilen überzogen wurde, mußte eine Leitung verlängert werden. Die kurzen Leitungen tragen die Teile mit genügender Sicherheit; für $C_{11}$, $R_9$, $R_{10}$ kann man an der von der Anode $A_{TR}$ zu $C_9$ führenden Leitung eine Stütze finden, indem man die freien Drahtenden um diese aus starkem isolierten Draht ausgeführte Leitung einmal herumlegt. Der Trimmer $C_6$ wird mit feinen Lötfahnen direkt in die Verdrahtung gelötet, jedoch so, daß man zur Einstellung gut an ihn heran kann. Das Gestell ist hinreichend tief, um die Einhaltung genügender Abstände zwischen den einzelnen Widerständen zu ermöglichen, so daß sich diese nicht zufällig berühren und Kurzschlüsse hervorrufen können. Acht zu geben ist darauf, daß — besonders bei der ECL 11 — Schaltteile, die zum einen Teil der Röhre gehören, auch auf der entsprechenden Seite der Schirmwand in der Verdrahtung hängen, damit unerwünschte Kopplungen vermieden werden.

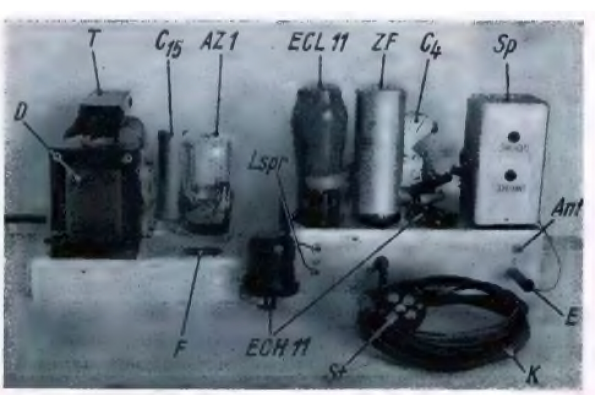
Die Verdrahtung des Netzteils ist einfach und bietet keine Besonderheiten (vgl. Bild 3). Zu erwähnen ist noch, daß alle Durchführungen durch den Gestellboden mit Isolierbuchsen isoliert sind. Im Netzteil werden, wie bereits erwähnt, freie Lötfahnen der Fassung für die Gleichrichterröhre zur Stützung der Verdrahtung — insbesondere von $R_{13}$ — mit benutzt. Da die Schaltung des Netzteils bei anderweitiger Verwendung — mit Ausnahme einer evtl. Auswechslung von $R_{13}$ — nicht geändert zu werden braucht, kann man mit Vorteil für Netztransformator und Siebdrossel die Ausführung mit freien Drahtenden verwenden.

### Der Abgleich.

Hat man sich überzeugt, daß die gesamte Verdrahtung richtig ausgeführt ist, keine Leitungen verschaltet sind oder fehlen, so kann der Abgleich erfolgen. Ist das ZF-Filter nicht bereits vorabgeglichen, so wird an das Gitter der ECH 11 direkt ein Signal auf 1600 kHz mit genügender Stärke gegeben, bzw. wenn diese




Links: Bild 1. Empfangsteil und Netzteil des Einbereich-Superhets mit Stahlröhren in der Vorderansicht.




Rechts: Bild 2. Rückansicht von Empfangs- und Netzteil.

Restauriert: Edi

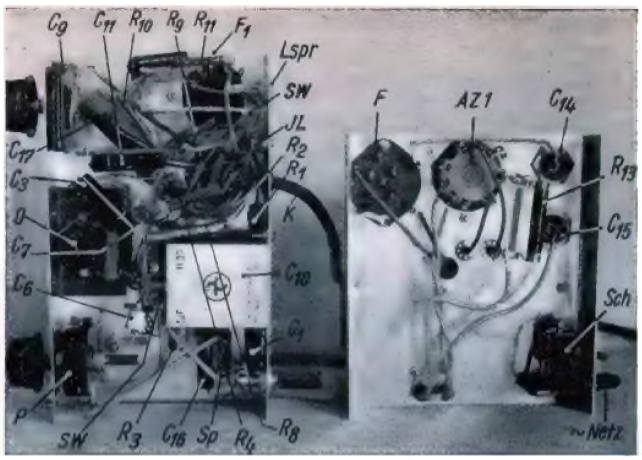
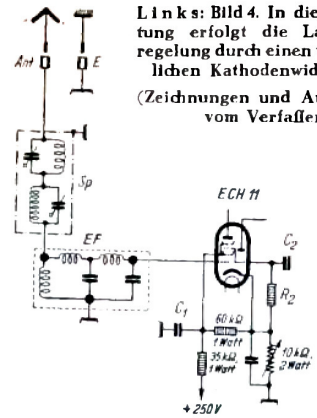



Bild 3. Die fertig verdrahteten Geräte, von unten gesehen.

Frequenz sich am Prüfgenerator nicht einstellen läßt, wird auf 800 kHz abgestimmt und die zweite Harmonische zum Abgleichen benutzt. Die Rückkopplung wird — nicht allzu stark — angezogen ($C_9$) und auf größte Empfindlichkeit mittels der beiden Abgleichschrauben abgestimmt (Prüfung durch Abhören oder — besser — mittels Ausgangsspannungszeigers). Steht kein Prüfgenerator zur Verfügung, so wird man das ZF-Filter zunächst nicht verändern und erst einmal den Oszillatorabgleich vornehmen. Es ist sehr zweckmäßig, wenn man für diesen Zweck auf den Drehkondensator $C_4$ zunächst eine Skala 0 bis 180° setzt. Man stellt sie auf 172° und dreht dann die Abgleichschraube der Oszillatorspule so lange, bis der Deutschlandsender gehört wird. Jetzt kann man evtl. nach dem Gehör das ZF-Filter nachstimmen.

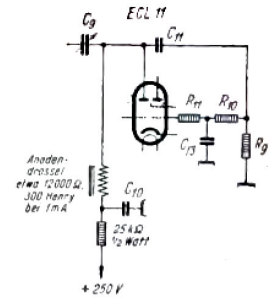
Ist der Abgleich erfolgt, so wird der Drehkondensator herausgedreht und auf etwa 24° durch Verstellen des Trimmers $C_6$ auf den Sender Kaiserslautern eingestellt (Achtung! Das Abhören ausländischer Sender ist verboten, also dürfen sie natürlich auch nicht zum Abgleich verwendet werden, wenn kein Prüfgenerator zur Verfügung steht!).

Nach erfolgtem Abgleich kann eine beliebige Linearskala anmontiert werden, die dann mit der entsprechenden Eichung versehen wird. Verwendet man eine Skala, die für Einbereich-Superhets bereits geeicht ist, so empfiehlt es sich, u. U. die dafür vorgeschriebenen Abstimmteile (Drehkondensator und Oszillatorspulensatz) an Stelle der in der Stückliste angegebenen zu verwenden.




Links: Bild 4. In dieser Schaltung erfolgt die Lautstärkeregelung durch einen veränderlichen Kathodenwiderstand.

(Zeichnungen und Aufnahmen vom Verfasser)




Oben: Bild 5. Wünscht man große Lautstärken, so wendet man zwischen Dreipolteil und Endstufe die Drosselkopplung an

## Verbesserungsmöglichkeiten.

Es war bei der Besprechung der Schaltung schon darauf hingewiesen worden, daß man die Anordnung für die Lautstärkenregelung u. U. noch anders treffen könnte. An Stelle des in die Antenne geschalteten Drehspannungsteilers kann man auch einen veränderlichen Kathodenwiderstand für die Mischröhre als Lautstärkenregler verwenden; allerdings ist es dann zweckmäßig, die Schaltung etwas anders zu wählen und die Schirmgitterspannung der Mischröhre nach Bild 4 von einem Spannungsteiler abzugreifen, dessen Querstrom mit über den Regelwiderstand fließt, so daß dann, wenn der Sechspolteil der ECH 11 infolge stark negativer Vorspannung am Gitter 1 kaum noch Anodenstrom zieht, eine hinreichend große Gittervorspannung erhalten bleibt. Durch die Regelung wird der Oszillatorteil praktisch nicht beeinflußt; lediglich die Änderung der Anodenspannung beim Regeln kann eine geringfügige Abstimmänderung hervorrufen. Dem wird allerdings durch die große Kapazität des Oszillatorkreises weitgehend entgegengewirkt.

Eine weitere Verbesserung ist in der Schaltung der ECL 11 möglich. Eine Betrachtung der Aussteuerkurven der Röhre zeigt, daß bei Verwendung eines ohmschen Anodenwiderstandes für das Audion (Dreipolteil) die Endröhre bei niedrigeren Modulationsgraden nicht voll ausgesteuert werden kann. Legt man also auf größere Lautstärken Wert, so muß man die Aussteuerfähigkeit erhöhen, was dadurch geschehen kann, daß man an Stelle von $R_7$ eine Drosselspule verwendet (Bild 5). Sie kann ihren Platz rechts neben dem Drehkondensator auf der freien Stelle des Gestellbodens finden. Man wird einen hochinduktiven Typ verwenden, wie er für die Drosselkopplung von Fünfpolröhren üblich ist.

Rolf Wigand.

### Die Einzelteile des modernisierten Vorkämpfer-Superhets.

Fabrikat und Typ der im Muftergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Rundfunkhändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen. — Die Buchstaben beziehen sich auf die Schaltung in Nr. 2, Seite 21.

Sp = Doppel-Sperrkreis, Mittel- und Langwelle
EF = Eingangs-Filter, 200—2000 m
O = Oszillatorspule (17 Windungen als Abstimmspule A-B; 6 ... 7 Windungen als Rückkopplungsspule B-C; 0,25 mm Draht 2 × Seide auf Topfkern)
ZF = Zwischenfrequenz-Bandfilter für 1000 kHz
P = Drehspannungsteiler 0,1 MΩ logar.
$R_1$ = 50 kΩ, 1 W
$R_2$ = 50 kΩ, 1/2 W
$R_3$ = 400 Ω, 1/3 W
$R_4$ = 30 kΩ, 1 W
$R_5$ = 5 kΩ, 1/2 W
$R_6$ = 1 MΩ, 1/2 W
$R_7$ = 150 kΩ, 1/2 W
$R_8$ = 40 kΩ, 1/2 W
$R_9$ = 0,7 MΩ, 1/2 W
$R_{10}$ = 0,2 MΩ, 1/2 W
$R_{11}$ = 1 kΩ, 1/2 W
$R_{12}$ = 150 Ω, 1 W
$R_{13}$ = 1500 Ω (60 mA) Stäbchenwiderstand
$C_1$, $C_3$, $C_{11}$, $C_{16}$ = 10 000 pF, Röhrchenkondensator 1500 V =
$C_2$ = 100 pF, Röhrchenkondensator 1500 V =
$C_4$ = 500-cm-Drehkondensator, VE-Typ
$C_5$ = 210-cm-Calitkondensator (200 + 10 cm)
$C_6$ = Luft-Trimmer 3,5 ... 30 pF
$C_7$ = 0,1 µF, Rohrkondensator 1500 V =
$C_8$ = 200 pF, Rohrkondensator 1500 V =
$C_9$ = Rückkopplungskondensator, VE-Typ m. isol. Achse 180 cm
$C_{10}$ = 1 µF-Becher- oder Rohrkondensator
$C_{12}$ = 5000 pF, Röhrchenkondensator 1500 V =
$C_{13}$ = 50 pF, Röhrchenkondensator 1500 V =
$C_{14}$, $C_{15}$ = Mikrolytkondensatoren 16 µF; 450/500 V
$C_{17}$ = Trocken-Elektrolytkondensator 50 µF; 12/15 V
T = Netztransformator 2×300 V, 50 mA, 2×2 V, 1 × 6,3 V
D = Siebdrossel 320 Ω, max. 75 mA; 12 H bei 50 mA
Sch = Ausschalter
**Röhren:** ECH 11, ECL 11, AZ 1 — Röhrenfassungen, Aluminium für Gestelle, Schaltdraht usw.

Restauriert: Edi

## Dreiröhren-Einbereich-Superhet

(s. a. F Nr. 140 Z)

Schwierig beim Superhet ist die Abgleichung der Einknopfabstimmung. Wählt man die Zwischenfrequenz hoch, oberhalb der höchsten Frequenz des Rundfunkbereichs, also zu etwa 1600 kHz, so braucht man für Mittel- und Langwellen nur einen einzigen Oszillator-Abstimmbereich und die Abgleichung ist einfach. Der Oszillator (Spulensatz Nr. 91) muß zwischen 1600 + 150 = 1750 kHz und 1600 + 1500 = 3100 kHz schwingen, die Spiegelfrequenzen liegen dann weit ab im Kurzwellenbereich und man braucht den Eingangskreis nicht abzustimmen, kann dort vielmehr ein ein-

Restauriert: Edi

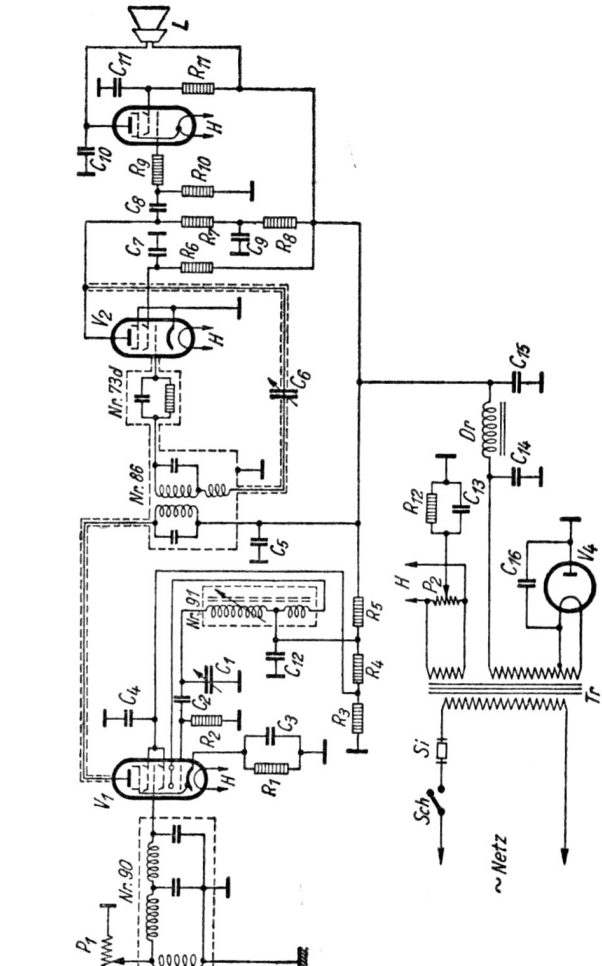



Abb. 70

Restauriert: Edi

faches Spiegelfrequenzfilter für alle Frequenzen oberhalb 1500 kHz (Nr. 90) und evtl. einen Sperrkreis (SK) verwenden. Die Lautstärkeregelung erfolgt mittels $P_1$ im Antennenkreis. Auf die Mischröhre $V_1$, die in normaler Schaltung ausgeführt ist, folgt ein Audion auf der Zwischenfrequenz (Filter Nr. 86 mit Abschirmkappe Nr. 73 d mit eingebauter Gitterkombination) mit Rückkopplung über $C_6$. Als Endröhre wird die gleiche Type wie im Volksempfänger verwendet. Will man auch dessen Audion verwenden, so kann man fast die gleiche Audion- und Endröhrenschaltung wie dort verwenden (s. a. Abb. 15). Die Empfangsleistung ist höher als beim Einkreiser mit Audion und Endröhre allein, auch steigt ihm gegenüber die Trennschärfe, man hat ferner auf einer Skala ohne Bereichumschaltung Mittel- und Langwellen und zudem Einknopfbedienung, da ja die Rückkopplung nur einmal eingestellt zu werden braucht (!), also eine ganze Menge Vorteile gegenüber dem Einkreiser. Im Netzteil kann wegen der kleinen Endröhre ein einfacher Einweggleichrichter verwendet werden und das ganze Gerät läßt sich sehr preiswert aufbauen. Für Fernbedienung läßt sich der Empfänger sehr gut einrichten ($P_1$, $C_1$ und Sch im Bedienungsgerät). Nach Art der Schaltung in Abb. 49 ist der Bau eines leistungsfähigen Zweiröhren-Einbereichsupers möglich (vgl. a. „Funkschau" 1940; Nr. 2 u. 3).

$V_1$ = AK 2
$V_2$ = AF 7
$V_3$ = RES 164 d/L 416 D
$V_4$ = RGN/G 354

Nr. 90 = Eingangsfilter
Nr. 91 = Oszillatorspulensatz
Nr. 86 = 1600 kHz-ZF-Filter
Nr. 73 d = Abschirmkappe mit Gitterkondensator und Ableitung

$C_1$ = 150 cm
$C_2$ = 100 cm
$C_3$ = 10 000 pF
$C_4$ = 10 000 pF
$C_5$ = 0,1 µF
$C_6$ = 100 pF

Restauriert: Edi

$C_7 = 0{,}2\ \mu F$
$C_8 = 10\,000\ pF$
$C_9 = 1\ \mu F$
$C_{10} = 5000\ pF$
$C_{11} = 0{,}5\ \mu F$
$C_{12} = 10\,000\ pF$
$C_{13} = 25\ \mu F$
$C_{14} = 8\ \mu F$
$C_{15} = 8\ \mu F$
$C_{16} = 10\,000\ pF$
$R_1 = 250\,\Omega$
$R_2 = 50\ k\Omega$
$R_3 = 12{,}5\ k\Omega$
$R_4 = 2\ k\Omega$
$R_5 = 10\ k\Omega$
$R_6 = 800\ k\Omega$
$R_7 = 200\ k\Omega$
$R_8 = 50\ k\Omega$
$R_9 = 200\ k\Omega$
$R_{10} = 1\ M\Omega$
$R_{11} = 90\ k\Omega$
$R_{12} = 850\ \Omega$
$P_1$ = 100 kΩ-Potentiometer, logar.
$P_2$ = Entbrummer

Sk = Sperrkreisanschluß
Tr = Netztransformator
Dr = Siebdrossel

Restauriert: Edi

*Neue Funkschau-Bauanleitung*

# Schallplattenkoffer mit eingebautem Einbereich-Superhet

## Das tragbare Gerät für Rundfunk und Schallplatte — geeignet für Netz- und Batteriebetrieb

Der in der FUNKSCHAU Heft 6/1940 beschriebene Kleinsuper mit 55-Volt-Röhren in Kofferform gab die Anregung, ein Koffergerät zu beschreiben, das den bis jetzt veröffentlichten Geräten gegenüber einige Besonderheiten aufweisen dürfte. Neben einem Empfänger mittlerer Güte enthält es auch noch ein Laufwerk mit Tonabnehmer, um allen Wünschen hinsichtlich Zeit und Art der Musikdarbietungen gerecht zu werden. Der Wunsch nach einem solchen Gerät wurde während der Militärzeit des Verfassers laut, weil er oft mit seinem Batteriekofferempfänger nicht das an musikalischer Unterhaltung fand, was er suchte, so



Der Schallplattenkoffer, fertig zum Plattenspiel.

daß er sich an die Schallplatte halten mußte. In den freien Stunden baute er nun in ein altes Electrola-Koffergehäuse einen Einbereichsuperhet für Allstrom nach der Schaltung des VS 37/38 mit einem Laufwerk und Tonabnehmer zusammen ein. Der Erfolg war sehr gut: Das Gerät wurde auf sämtliche Übungsplätze mitgenommen, tat seine Dienste in der Kaserne, machte den Einmarsch nach Österreich mit und versorgte die Kompanie mit Nachrichten oder Musik, je nachdem, was gewünscht wurde. Dabei ist dem Vorkämpfer-Superhet volles Lob auszusprechen: er hat seinen Besitzer nirgends verlassen.

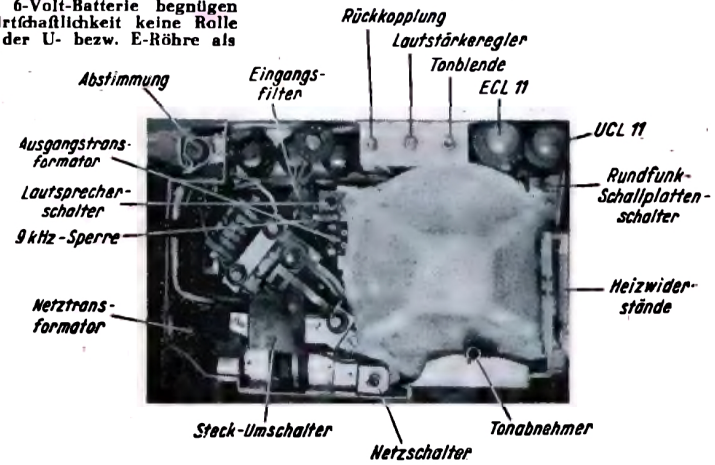
Einen Nachteil hatte das Gerät bloß: Man war immer von Netzstrom abhängig. Die neue Ausführung sollte nun diesen Nachteil beseitigen. Ein Zerhacker mußte eingebaut werden, und die damit verbundenen Schwierigkeiten und Fragen sollen nun kurz besprochen werden.

**Röhren und Schaltung.**

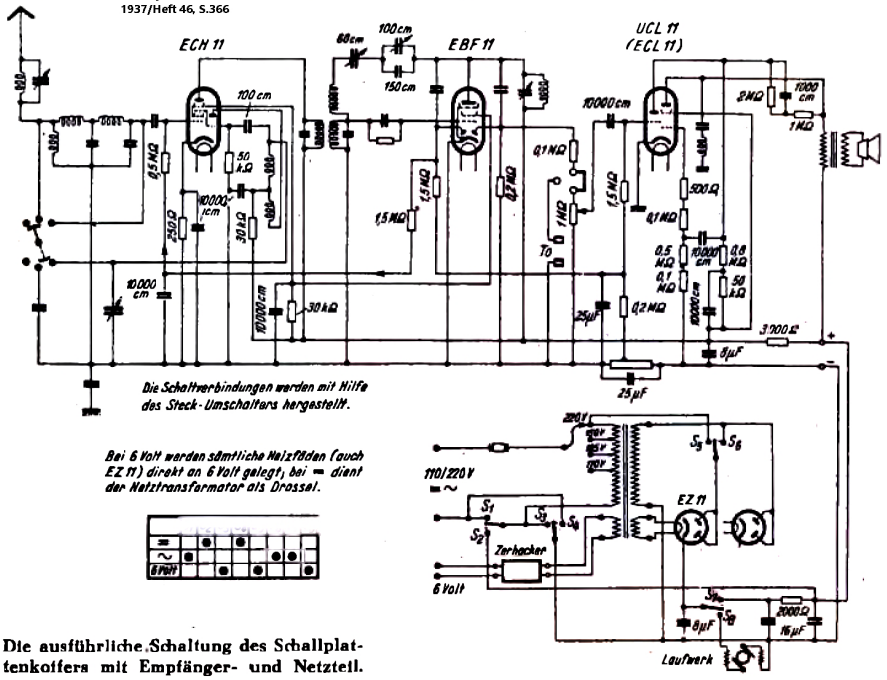
Die ursprüngliche Form des Gerätes war gemäß der FUNKSCHAU-Schaltung mit C-Röhren ausgerüstet, also CK 1, CF 7 und CL 4. Als Gleichrichter wurde ein Spartransformator mit AZ 1 verwandt, um auch bei 110 Volt Wechselstrom eine anständige Wiedergabe zu erhalten. Das neue Modell konnte die C-Röhren nun nicht mehr verwenden, da die Möglichkeit, diese aus einer 6-Volt-Batterie zu heizen, nicht bestand. Es gab keine Endröhre, die bei Gleichstrom, Wechselstrom und 6-Volt-Batteriebetrieb zu verwenden war und gleichzeitig eine Leistung etwa wie eine CL 4 aufwies. Es kamen, wenn man eine gute Wiedergabe erzielen wollte, nur die ECL 11 und UCL 11 in Frage, da möglichst niedrige Heizleistung und kleiner Anodenstrom bei großer Ausgangsleistung angestrebt wurden. Außerdem zeigte die Praxis, daß man das Gerät mehr am Netzstrom betreiben würde und seltener an der Batterie, so daß man sich mit der Möglichkeit des Betriebes an einer 6-Volt-Batterie begnügen konnte, während die Wirtschaftlichkeit keine Rolle spielte. Durch die Wahl der U- bezw. E-Röhre als Endröhre hat man außerdem den Vorteil, noch ein NF-Verstärkersystem mehr zu haben, so daß der Stromverbrauch bei Schallplattenwiedergabe gesenkt werden konnte, wenn man nur diesen einen Heizfaden in Betrieb hatte. Dies kommt natürlich nur bei Wechselstrom und 6 Volt in Frage, da bei Gleichstrom die Heizfäden immer hintereinandergeschaltet bleiben und somit auch bei Schallplattenwiedergabe sämtlich im Betrieb sind. Da die Leistung des Empfängers nicht der der alten Ausführung gleichkommen würde, wenn der NF-Teil der UCL 11 oder ECL 11 als Audion verwandt wurde, übernahm eine EBF 11 diese Aufgabe. Dabei wurden die Zweipolstrecken als HF-Gleichrichter und zur Erzeugung der Regelspannung für die erste Röhre verwandt. Diese HF-Gleichrichtung verbürgte dazu eine wesentlich bessere Wiedergabe. Um trotzdem die Empfindlichkeitssteigerung durch eine Rückkopplung zu haben, wurde eine etwas merkwürdige Schaltung vorgenommen, die aber tadellos arbeitet. Da die in dem Filter vorgesehene Gitterkombination beibehalten werden sollte, um das Filter durch deren Ausbau nicht zu verstimmen, wurde der Fünfpolteil der EBF 11 als rückgekoppeltes Audion geschaltet, die HF-Gleichrichtung aber mit einer Zweipolstrecke vorgenommen. Außerdem wurde der Rck-Trimmer von außen bedienbar gemacht, so daß eine feine Regelung der Rückkopplung ermöglicht wird, die gleichzeitig eine Art Bandbreiteregelung bewirkt. Somit ist die Leistungsfähigkeit des Gerätes noch gesteigert worden.



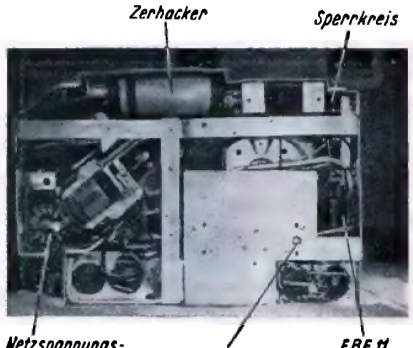

Seitenansicht des Empfängerteiles mit den beiden Endröhren.




Hier sieht man deutlich die vier Streben, die das Magnetsystem des Lautsprechers tragen.




Die ausführliche Schaltung des Schallplattenkoffers mit Empfänger- und Netzteil.




Die Blechstreifen und das große Abdeckblech sind aus Aluminium, um das Gewicht zu verkleinern. Die unregelmäßigen Abwinkelungen an den äußeren Blechbändern zeigen die Stellen, wo im Koffergehäuse das Nadelbüchschen bzw. der Deckelhalter befestigt sind.

Restauriert: Edi

ftung des Empfängers gegenüber der früheren Ausführung eine etwas größere.
Die Schaltung der Röhren ift nun alfo folgende: bei Gleichftrom find die Fäden der ECH 11, EBF 11 und UCL 11 mit Parallelwiderftand hintereinandergefchaltet, bei Wechfelftrom und 6 Volt werden die beiden erften Röhren parallelgefchaltet; hinzu kommen noch die ECL 11 und zwei EZ 11 als Gleichrichterröhren (zwei, weil eine zu ftark belaftet würde). Außerdem findet noch ein EZ 11 befondere Verwendung, wie nachftehend erläutert wird. Somit ift es möglich, an jedem Netzftrom und am Autoakkumulator eine anftändige Wiedergabe zu erhalten, womit der Aufwand an Röhren gerechtfertigt wird.
Sonft weift die Empfängerfchaltung keine großen Abweichungen gegenüber dem VS auf. Das Eingangspotentiometer fiel weg, da die Lautftärke nur im NF-Teil geregelt werden follte. Die Schwundregelung bei der EBF 11 bereitete fo große Schwierigkeiten, daß darauf verzichtet wurde. Außerdem trat immer eine Verftimmung der Rückkopplung ein. Die Ofzillatorabgleichfchraube wurde fo weit herausgedreht, daß bei kleinem Abftimmdrehkondenfator Kurzwellen empfangen werden konnten. Das Filter war zu diefem Zweck kurzgefchloffen. Ein Wellenfchalter fchließt nun bei Kurzwellen das Filter kurz; bei Rundfunk- und Langwellen wird dem Abftimmdrehkondenfator gerade fo viel Kapazität parallelgefchaltet, daß der gefamte Rundfunk- und Langwellenbereich beftrichen wird. Dabei muß gefagt werden, daß auf eine Skala bewußt verzichtet wurde. Der Einbau einer folchen wäre mit großen Schwierigkeiten verbunden gewefen (wegen des Platzmangels). Mancher Lefer mag fich daran ftoßen, doch gewöhnt man fich fchnell daran und findet die Sender, die man wünfcht, leicht an ihrer Reihenfolge. Der Einbau einer Tonblende, einer 9-kHz-Sperre und eines abfchaltbaren Gegenkopplung galt als felbftverftändlich.

**Der Lautfprecher.**

Die erfte Ausführung des Koffers war mit einem GPm 366 ausgerüftet, der infolge feiner Kleinheit fehr praktifch war; jedoch war der Ton nicht gut, und eine CL 4 wurde in keiner Weife ausgenützt. Da das Electrolagehäufe bei der neuen Ausführung beibehalten werden follte, war der Einbau eines größeren Lautfprechers wegen der Tiefe des Membrankorbes und Magnetfyftems nicht möglich. Ein Flachlautfprecher war nicht zu erhalten; fo mußte er eben felbft gebaut werden. Das Magnetfyftem eines GPm 393 wurde abgefchraubt und durch vier Träger fo befeftigt, daß es im Konus faß. Die Triebfpule wurde abgefchnitten, auf ein Pappröhrchen geklebt und ebenfalls von innen in den Konus geleimt. So wurde der ganze Lautfprecher nur 6 cm hoch, wobei fich der Ton nicht verfchlechterte; auf alle Fälle war er beffer als der eines GPm 366.

**Laufwerk und Netzumfchaltung.**

Das Laufwerk follte möglichft klein fein. Alfo kam eine Ausführung für Allftrom und Federbetrieb nicht in Frage. Wie follte aber das Werk bei 6 Volt betrieben werden? Hier tut die zweite EZ 11 ihren Dienft. Bei Batteriebetrieb richtet fie den Zerhackerftrom gleich, ebenfo wie die erfte, nur wird der Strom zum Betrieb des Laufwerkes verwandt. Selbftverftändlich ift diefe Betriebsart nicht gerade fparfam, auch ift die Leiftung des Gerätes nicht mit der bei 220 Volt zu vergleichen. Der Stromverbrauch von Endröhre und Laufwerk wirken fich beim Autoakkumulator mit rund 5 Amp. aus. 40 mA Anodenftrom z. B. laffen den Batterieftrom fchon auf rund 2 bis 2,5 Amp. anwachfen; dabei beträgt die Anodenfpannung keine 200 Volt. Man fieht, der Batteriebetrieb eines folchen Gerätes geftaltet fich nicht einfach, doch fpielte — wie fchon oben erwähnt — hauptfächlich die Möglichkeit dazu eine Rolle, nicht aber die Wirtfchaftlichkeit.
Viel Kopfzerbrechen verurfachte die Umfchaltung der Heizfäden. Sie follte auf möglichft einfache Art gefchehen und wenig Platz beanfpruchen. Die Frage wurde durch einen Steckfchalter gelöft, ähnlich der Netzumfchaltung bei Induftriegeräten. Durch verfchiedenes Einftecken eines Hartgummiplättchens mit Steckerftiften werden die Heizfäden parallel- oder hintereinandergefchaltet, außerdem gleichzeitig auf die Netzart. Die Netzfpannung wird durch einen befonderen Stufenfchalter eingeftellt. Der Netztransformator wurde felbft hergeftellt, wie die meiften Einzelteile entweder felbftgebaut find oder umgebaut werden mußten, um an Platz möglichft viel einzufparen.

**Der Aufbau.**

Da ein normales Empfängergeftell nicht verwandt werden konnte, weil fich fonft die Unterbringung aller Einzelteile zu fchwierig geftaltet hätte, wurde eine freitragende Anordnung gewählt. Zwei 2 cm breite Blechbänder, die entfprechend dem Raum im Koffergehäufe abgewinkelt find und durch ftarke Aluminiumblechftreifen im richtigen Abftand voneinander gehalten werden, bilden die Grundlage für die übrigen Winkel- und Befeftigungsbleche, die an diefe Bänder angefchraubt wurden. So kann das Geftell in den Kaften hineingeftellt werden; es wird darin durch eine Deckplatte feftgehalten. Der eigentliche Empfänger bildet einen Teil für fich und kann durch Schrauben von den Bändern gelöft werden, fo daß er von allen Seiten gut zugänglich wird. ZF-Filter, Ofzillator und ZF-Kreis fitzen unter dem fchrägen Membrankorb (fie find auf den Bildern nicht fichtbar). Der Abftimmdrehkondenfator ift ein kleiner Hartpapierdrehkondenfator mit Mentor-Knopf. Durch die gedrängte Bauweife mußte auf möglichft geringe Störanfälligkeit geachtet werden. Zu diefem Zweck wurden die Heizleitungen fowie die Zerhacker- und einige andere Leitungen mit Telephonpanzerkabel ausgeführt. Leider war es nicht möglich, alle Teile, wie z. B. die des Gleichrichters, dicht zufammenliegend zu montieren, fondern es war erforderlich, die weit auseinanderliegenden Einzelteile durch Panzerkabel miteinander zu verbinden. Außerdem bereitete die Anordnung der Heizwiderftände wegen der damit verbundenen Wärmeabfuhr einige Schwierigkeiten. So find die Abdeckbleche über dem Lautfprecher mit Löchern verfehen; die Bleche dienen gleichzeitig als Schutz für die beiden Endröhren. An der hinteren Seite des Gehäufes wurde ein Loch eingefägt, fo daß hier der Antennenftecker und die Stecker für einen zweiten Lautfprecher eingeführt werden können. Hier fitzen außerdem der Schalter für die Gegenkopplung und der Sperrkreis. Der Umfchalter für die Netzart, der Spannungswählfchalter und der Schalter zum Abfchalten des Lautfprechers fitzen unter dem Plattenteller. Die Umfchaltung des Laufwerkes erfolgt durch Klemmen ebenfalls unter dem Plattenteller.
Im gefchloffenen Gehäufe können außerdem noch acht Platten mitgenommen werden, fo daß diefe „Mufikkifte" mancherlei Möglichkeiten hat.

Bernhard Heuß.

Restauriert: Edi

# Der moderne Vorkämpfer-Superhet für Wechsel- und Allstrom

**Der Einbereich-Superhet wurde in Deutschland von der FUNKSCHAU für den Bastler erschlossen. Ihr Mitarbeiter H. J. Wilhelmy war es, der im Jahre 1934 den „FUNKSCHAU-Volkssuper" entwickelte, der später den Namen „Vorkämpfer-Super", kurz VS, erhielt. Die erste Ausführung stellte ein Wechselstromgerät mit den Röhren ACH 1, REN 904, RES 164 und G 354 dar, ein Empfänger auf kleinstem Raum, stufenmäßig ein echter VS, wie er auch in den folgenden Jahren in immer neuer Abwandlung und mit systematisch verbesserten Eigenschaften erschien: Eingangsfilter, Mischstufe mit Ozillatorkreis ohne Umschaltung mit 150-cm-Drehkondensator, ZF-Filter, Empfangsgleichrichter (hier ein Rückkopplungsaudion), Endstufe. Ihm folgte noch im selben Jahr die Gleichstromausführung. Über den VS für Allstrom- und Batteriebetrieb (1935) kamen wir zu dem verbesserten Modell 1936, das eine Achtpol-Mischröhre AK 2 und eine Fünfpol-Audionröhre AF 7 aufwies; ihm folgten der „Quick" für Wechsel- und Allstrom (1936), die Ausführung „VS 1937 38" mit Fernbedienung, schließlich mannigfache Ergänzungen, die sich mit Schwundausgleich und Stummabstimmung befaßten. Mit diesen Verbesserungen hatte der VS einen technischen Stand erreicht, der eine nennenswerte Weiterentwicklung nicht mehr als möglich erschienen ließ. Deshalb setzten die Veröffentlichungen zunächst aus; die Beschäftigung mit dem VS wurde schließlich durch die neuen Stahlröhren notwendig — im Jahre 1940 wurde ein modernisierter VS herausgebracht, der mit Stahlröhren bestückt war.**

**Diese Schaltung fand bei den FUNKSCHAU-Lesern trotz der gegenwärtigen Schwierigkeiten, die notwendigen Einzelteile zu beschaffen, großen Anklang; immer wieder wurde der Ruf nach der Allstrom-Schaltung laut. Inzwischen aber wurden die Hefte 2 und 3 1940, in denen der modernisierte VS veröffentlicht worden war, völlig ausverkauft. Wir bringen nunmehr nachstehend die Allstrom-Schaltung des VS, fügen aber auch die Wechselstrom-Schaltung bei, um all jenen Lesern die gewünschten Unterlagen über das Wechselstromgerät zu geben, die Heft 2 und 3/1940 nicht besitzen. In Heft 7 bringen wir eine Anleitung für den Selbstbau der VS-Spulen, und auf Seite 90 veröffentlichen wir noch eine Zusammenstellung aller bisherigen Arbeiten, die die FUNKSCHAU über den VS gebracht hat, damit neu hinzukommende Leser in der Lage sind, auf diese grundlegenden Veröffentlichungen zurückzugreifen.**

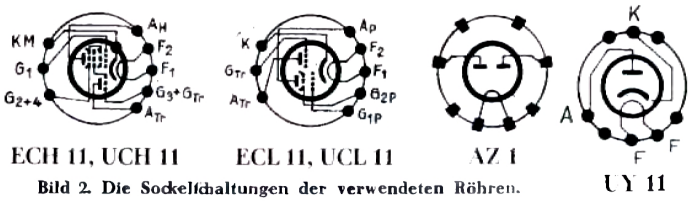
Die große Beliebtheit, die sich der Vorkämpfer-Superhet erringen konnte, hat wohl neben der Billigkeit des Gerätes bei guter Leistung auch die leichte Einstellbarkeit zum Grunde. Im folgenden soll für alle Freunde des VS noch einmal über die Technik des heutigen Gerätes berichtet und als Ergänzung zu der im Vorjahre herausgebrachten Fassung für Wechselstromnetzanschluß auch eine Allstromausführung gebracht werden.

### Der Vorkämpfer-Superhet für Wechselstrom.

Das Schaltbild des Vorkämpfer-Superhets ist in Bild 1 wiedergegeben. Im oberen Teil des Bildes findet sich der eigentliche Empfängerteil, während der untere Teil den Wechselstrom-Netzteil zeigt. Von der Antenne gelangen die zu empfangenden Schwingungen zunächst in einen Doppelsperrkreis Sp, der auf den starken Ortssender bzw. auf den langwelligen Bezirkssender (z. B. Deutschlandsender) abgestimmt ist und deren Spannung auf einen mittleren Wert herabsetzt, wie er von Fernsendern auch geliefert wird. Dann folgen der Lautstärkeregler P und das Eingangsfilter EF, das die innerhalb des Mittel- und Langwellenbereiches liegenden Wellen durchläßt, alle niedriger oder höher liegenden Wellen, vor allem aber diejenigen des Spiegelfrequenzbereiches, unterdrückt.

Praktisch gelangen also auf allen Wellen des Mittel- und Langwellenbereiches die Empfangsspannungen an das Gitter $G_1$ der Mischröhre ECH 11. In dieser wird aber nur diejenige, für die die richtige Ozillatorfrequenz eingestellt ist, auf die hohe Zwischenfrequenz von etwa 1600 kHz umgewandelt. Auf diese ist aber der an der Anode $A_H$ der Mischröhre liegende erste Zwischenfrequenzkreis des Filters ZF abgestimmt, ebenso der zweite, der am Gitter des Rückkopplungsaudions (Dreipolteil der ECL 11) liegt. Eine zusätzliche Rückkopplung (über $C_9$) erhöht die Trennschärfe.

Die Ozillatorfrequenz wird vom Dreipolteil der ECH 11 erzeugt, und zwar mit der Spule O, dem Abstimmkondensator $C_4$, dem Parallelkondensator $C_5$ und dem Trimmer $C_6$. Der Ozillator arbeitet mit induktiver Rückkopplung, abgestimmt ist der Anodenkreis. Die Schirmgitterspannung der ECH 11 wird von der Hauptspannung über den Widerstand $R_1$ abgenommen, Überbrückungskondensator ist $C_1$. Für die negative Gittervorspannung ist der Kathodenwiderstand $R_3$ mit dem Parallelkondensator $C_{16}$ vorgesehen; Gitterableitung und -kondensator des Ozillators sind $R_2$ und $C_2$. Im Ozillatorkreis liegt der Kondensator $C_3$, der die Anodengleichspannung blockiert, für Hochfrequenz aber durchlässig ist; $R_4$ setzt die Spannung auf den für den Ozillator erforderlichen Wert herab. Im Anodenkreis des Sechspolteils der ECH 11 ist nach dem ersten Filterkreis eine Rückkopplungssperre $R_5$, $C_7$ vorhanden.




ECH 11, UCH 11 — ECL 11, UCL 11 — AZ 1 — UY 11

Bild 2. Die Sockelschaltungen der verwendeten Röhren.

Das Zwischenfrequenzaudion arbeitet mit dem Gitterkondensator $C_8$ und der Ableitung $R_6$; Anodenwiderstand ist $R_7$, Rückkopplungssperre $C_{10}$ und $R_8$. Von der Anode des Dreipolteils der ECL 11 ($A_{Tr}$) wird die Niederfrequenzspannung über $C_{11}$ und die Hochfrequenzsperre $R_{10}$, $C_{13}$ sowie den Ultrakurzwellen-Dämpfungswiderstand $R_{11}$ dem Steuergitter des Endröhrenteils $G_1P$ zugeführt; Gitterableitung ist $R_9$. Die Gittervorspannung wird durch $R_{12}$ mit dem Überbrückungskondensator $C_{17}$ erzeugt. Im Anodenkreis liegt der Lautsprecher, der mittels $C_{12}$ überbrückt ist. Zu beachten ist, daß der untere Anschluß von $R_6$ nicht wie bei normalen Schaltungen an das Gestell, sondern an die Kathode K der ECL 11 führt.

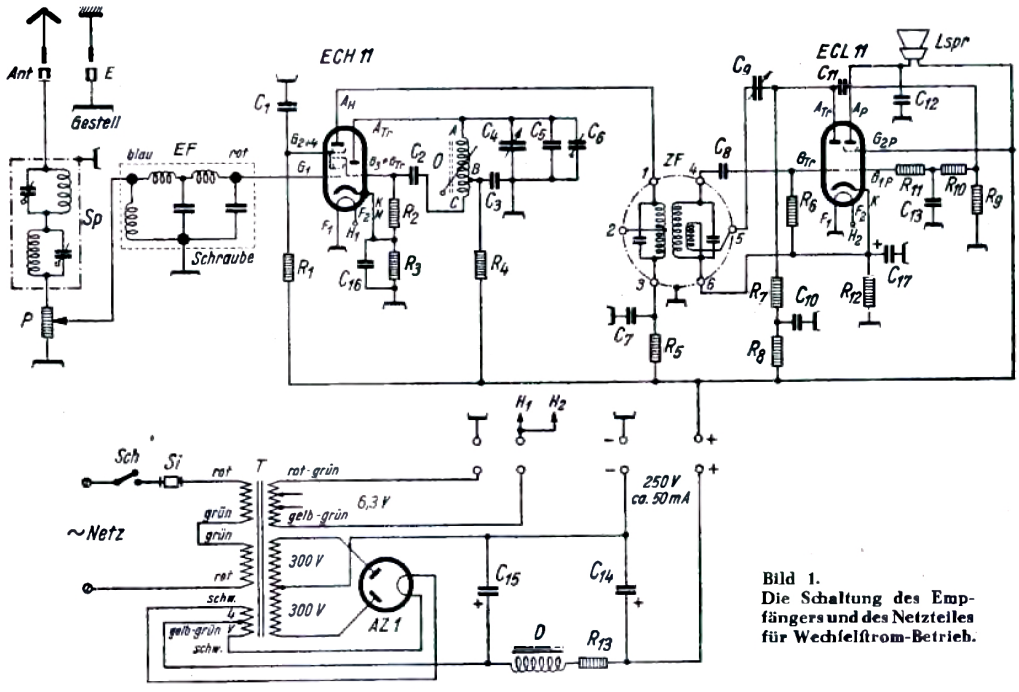



Bild 1.
Die Schaltung des Empfängers und des Netzteiles für Wechselstrom-Betrieb.

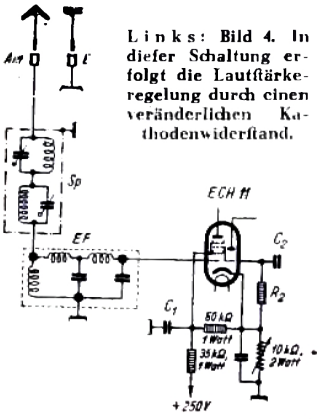
Im Netzteil liefert der Transformator T die Heizspannung H und die Spannungen für die Gleichrichterröhre AZ 1 bzw. AZ 11; für die Siebung werden $C_{14}$ und $C_{15}$ nebst der Drossel D verwendet. Der Widerstand $R_{13}$ ist nur erforderlich, wenn sonst die Spannung am Ausgang bei Belastung durch den Empfänger mehr als 250 V betragen würde. Die Sockelschaltungen der benutzten Röhren (von unten auf die Fassung gesehen) sind in Bild 2 wiedergegeben.

### Die Allstrom-Schaltung.

Die entsprechende Schaltung für Allstrom ist in Bild 3 zu finden; sie stimmt grundsätzlich mit der von Bild 1 überein. Abweichungen bestehen außer bei einigen Widerstandswerten, die den Allstrom-Sparröhren UCH 11 und UCL 11 angepaßt sind, vor allem hinsichtlich des Gestellanschlusses, der hier über einen 5000-pF-Blockkondensator an Erde gelegt wird, damit es keine Kurzschlüsse geben kann, und des Verfahrens der Lautstärkeregelung. An Stelle des im Antennenkreis liegenden Reglers (P in Bild 1) ist hier nämlich der Kathodenwiderstand der

Restauriert: Edi

Mischröhre regelbar gemacht worden (25 kΩ). Die Ozillatorspannung wird dadurch nicht beeinflußt. Falls der Regelbereich nicht genügen sollte, ist auch eine Schaltung nach Bild 4 möglich, bei der auch noch der Schirmgitterspannungsteiler - Querstrom mit über den Kathodenwiderstand von hier 10 kΩ fließt.
Abweichend ist in Bild 3 auch der Heizkreis angeordnet. In

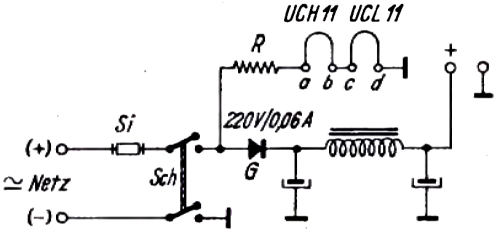



Links: Bild 4. In dieser Schaltung erfolgt die Lautstärkeregelung durch einen veränderlichen Kathodenwiderstand.

**Die Einzelteile der Wechselstrom- und Allstromausführung**

| Einzelteil | Wechselstromausführung | Allstromausführung |
|---|---|---|
| Doppel-Sperrkreis | Sp; 200 ... 2000 m | Sp; 200 ... 2000 m |
| Eingangsfilter | EF; 200 ... 2000 m | EF; 100 ... 2000 m |
| Ozillatorspule | A—B: 17 Windungen als Abstimmspule<br>B—C: 6 ... 7 Windungen als Rückkopplungsspule<br>0.25 mm Draht 2×Seide auf Topfkern | f. Wechselstromausführung |
| Zwischenfrequenz-Bandfilter | ZF; für 1600 kHz | ZF; für 1600 kHz |
| Drehspannungsteiler | P, 0, 1 MΩ; log. | — |
| Widerstand; 1 W | $R_1$; 50 kΩ | $R_1$; 40 kΩ |
| „ 1/2 W | $R_2$; 50 kΩ | $R_2$; 30 kΩ |
| „ 1 W | $R_3$; 400 Ω | $R_3$; 25 kΩ; log. |
| „ 1/2 W | $R_4$; 30 kΩ | $R_4$; 30 kΩ |
| „ 1/2 W | $R_5$; 5 kΩ | $R_5$; 5 kΩ |
| „ 1/2 W | $R_6$; 1 MΩ | $R_6$; 1 MΩ |
| „ 1/2 W | $R_7$; 150 kΩ | $R_7$; 150 kΩ |
| „ 1/2 W | $R_8$; 40 kΩ | $R_8$; 50 kΩ |
| „ 1/2 W | $R_9$; 0,7 MΩ | $R_9$; 0,5 MΩ |
| „ 1/2 W | $R_{10}$; 0,2 MΩ | $R_{10}$; 0,2 MΩ |
| „ 1/2 W | $R_{11}$; 1 kΩ | $R_{11}$; 1 kΩ |
| „ 1 W | $R_{12}$; 150 Ω | $R_{12}$; 170 Ω |
| „ | $R_{13}$; 1500 (60 mA) | $R_{13}$; 125 Ω f. 220 V; 75 f. 170 V; 0 Ω unterhalb 127 V |
| „ | — | $R_{14}$; 900 Ω f. 220 V; 200 Ω f. 150 V; 0 Ω f. 127 V |
| Kondenfator | $C_1$; $C_3$; $C_{11}$; $C_{16}$ = 10 000 pF/1500 V | $C_1$; $C_3$; $C_{11}$; $C_{16}$ = 10 000 pF 1500 V |
| „ | $C_2$ = 100 pF/1500 V | $C_2$ = 100 pF/1500 V |
| „ | $C_4$ = 500 cm; VE-Typ | $C_4$ = 500 cm; VE—Typ |
| „ | $C_5$ = 210 cm (Calit) | $C_5$ = 210 cm (Calit) |
| „ | $C_6$ = 3,5 ... 30 pF | $C_6$ = 3,5 ... 30 pF |
| „ | $C_7$ = 0,1 µF/1500 V | $C_7$ = 0,1 µF/1500 V |
| „ | $C_8$ = 200 pF/1500 V | $C_8$ = 200 pF/1500 V |
| „ | $C_9$ = 180 cm mit lfol. Achse; VE-Typ | $C_9$ = 180 cm mit lfol. Achse; VE-Typ |
| „ | $C_{10}$ = 1 µF | $C_{10}$ = 1 µF |
| „ | $C_{12}$ = 5000 pF/1500 V | $C_{12}$ = 5000 pF/1500 V |
| „ | $C_{13}$ = 50 pF/1500 V | $C_{13}$ = 50 pF/1500 V |
| „ | $C_{14}$; $C_{15}$ = 16 µF; 450/500 V | $C_{14}$; $C_{15}$ = 32 µF; 300/330 V |
| „ | $C_{17}$ = 50 µF; 12/15 V | $C_{17}$ = 50 µF; 12/15 V |
| „ | — | $C_{18}$ = 5000 pF/1500 V |
| Netztransformator | T; 2×300 V; 50 mA; 2×2 V; 1×6,3 V | — |
| Siebdrossel | D = 320 Ω; max. 75 mA; 12 H b. 50 mA | 280 Ω; max. 125 mA; 12 H. b. 75 mA |
| Ausschalter | Sch; einpolig | Sch; doppelpolig |
| Sicherung | Si; VE-Typ | Si; VE-Typ |

ihm liegen alle Heizfäden in Serie, und zwar am positiven Ende derjenige der Gleichrichterröhre UY 11 (der Netzteil mit Gleichrichterröhre ist in Bild 3 unten gezeichnet), am negativen Ende derjenige der UCL 11. Dabei ist darauf zu achten, daß — vergl. den Einsatz in Bild 3 — der mittlere Heizfadenstecker (mit b bzw. d bezeichnet) stets auf der niedrigeren Spannung liegt, da es sonst ein Brummen geben kann. Vor dem Gleichrichter-Heizfaden liegt ein Vorwiderstand, der nur bei 127 V wegfallen kann. Für noch niedrigere Netzspannungen ist ebenfalls in Bild 3 die Heizfadenschaltung wiedergegeben: man muß dann zwei parallele Heizkreise bilden und braucht daher jetzt den doppelten Heizstrom (0,2 statt 0,1 Amp.). Während die Heizfäden der UY 11 und UCH 11 unmittelbar an den gemeinsamen Vorschaltwiderstand von 200 Ω angeschaltet sind, ist der Faden der UCL 11 über einen Zusatzwiderstand von 100 Ω angeschlossen. Will man mit niedriger Netzspannung auch nur 0,1 Amp. Stromverbrauch der Heizfäden haben, so muß man einen Trockengleichrichter (G in Bild 5) verwenden. Für den Heizwiderstand R läßt sich dann eine einfache Umschaltung anwenden. Si in Bild 3 und 5 ist eine normale VE-Sicherung, Sch ein doppelpoliger Ausschalter. Die Sockelschaltung der UY 11 ist in Bild 2 wiedergegeben.
Eine Verbesserung des Gerätes ist noch möglich, indem man an Stelle des ohmschen Widerstandes im Anodenkreis des Audions ($R_7$ in Bild 1) eine Eisendrossel verwendet; man bekommt dann eine größere Aussteuerfähigkeit des Audions, d. h. weniger Verzerrungen bei hohen Lautstärken.



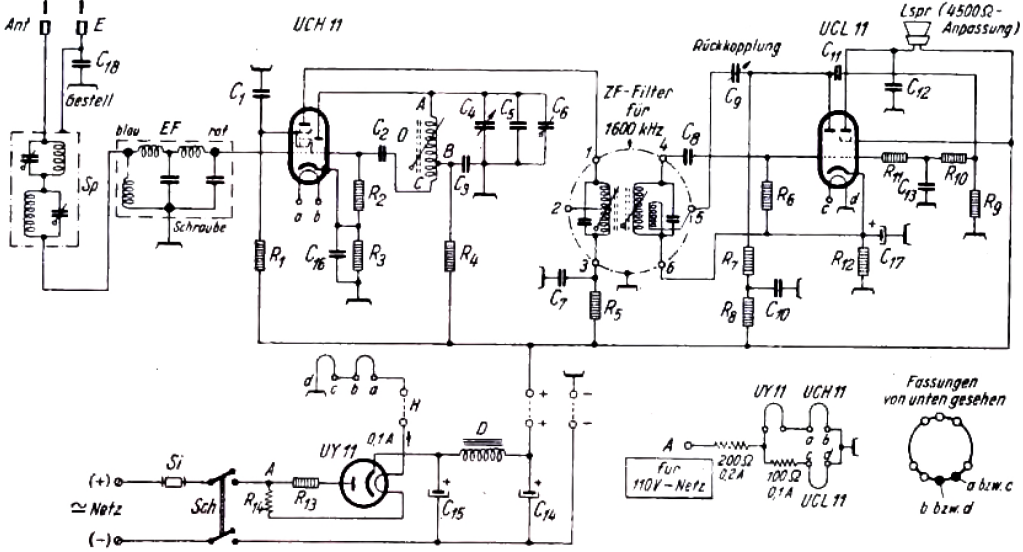

| Netzspannung Volt | R Ω |
|---|---|
| 220 | 1400 |
| 150 | 700 |
| 127 | 470 |
| 110 | 300 |

Bild 5. Ausbildung des umschaltbaren Allstrom-Heizkreises mit Trockengleichrichter.

### Der Abgleich des Empfängers.

Das Abgleichen läßt sich sehr einfach in folgender Weise vornehmen: Hat man sich überzeugt, daß die gesamte Verdrahtung richtig ausgeführt ist, keine Leitungen verschaltet sind oder fehlen, so kann der Abgleich erfolgen. Ist das ZF-Filter nicht bereits vorabgeglichen, so wird an das Gitter der ECH 11 direkt ein Signal auf 1600 kHz mit genügender Stärke gegeben, bzw. wenn diese Frequenz sich am Prüfgenerator nicht einstellen läßt, wird auf 800 kHz abgestimmt und die zweite Harmonische zum Abgleichen benutzt. Die Rückkopplung wird — nicht allzu stark — angezogen (C9) und auf größte Empfindlichkeit mittels der beiden Abgleichschrauben abgestimmt (Prüfung durch Abhören oder - besser - mittels Ausgangsspannungszeigers). Steht kein Prüfgenerator zur Verfügung, so wird man das ZF-Filter zunächst nicht verändern und erst einmal den Ozillatorabgleich vornehmen. Es ist sehr zweckmäßig, wenn man für diesen Zweck auf den Drehkondensator $C_1$ zunächst eine Skala 0 bis 180° setzt. Man stellt sie auf 172° und dreht dann die Abgleichschraube der Ozillatorspule so lange, bis der Deutschlandsender gehört wird. Jetzt kann man evtl. nach dem Gehör das ZF-Filter nachstimmen.

Bild 3. Die Allstromschaltung $R_1$ muß als Regelwiderstand (25 kΩ, log.) ausgeführt werden.




Restauriert: Edi

Iſt der Abgleich erfolgt, ſo wird der Drehkondenſator herausgedreht und auf etwa 24° durch Verſtellen des Trimmers $C_6$ auf den Sender Kaiſerslautern eingeſtellt (Achtung! Das Abhören ausländiſcher Sender iſt verboten, alſo dürfen ſie natürlich auch nicht zum Abgleich verwendet werden, wenn kein Prüfgenerator zur Verfügung ſteht!).

Nach erfolgtem Abgleich kann eine beliebige Linearſkala anmontiert werden, die dann mit der entſprechenden Eichung verſehen wird. Verwendet man eine Skala, die für Einbereich-Superhets bereits geeicht iſt, ſo empfiehlt es ſich, u. U. die dafür vorgeſchriebenen Abſtimmteile (Drehkondenſator und Oſzillatorſpulenſatz) an Stelle der in der Stückliſte angegebenen zu verwenden.

Rolf Wigand.

# Der VS im Spiegel der Funkſchau

Nachſtehend bringen wir eine Zuſammenſtellung über alle Arbeiten, die die FUNKSCHAU bisher über den Vorkämpfer-Superhet veröffentlichte. Soweit die betreffenden Hefte vergriffen ſind, alſo nicht mehr geliefert werden können, ſind ſie hinter der Jahreszahl mit einem Sternchen (*) bezeichnet. Die übrigen Hefte ſind für je 15 Pfg. zuzüglich 4 Pfg. Porto vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luiſenſtraße 17, zu beziehen.

**Die erſte Entwicklungsſtufe.**

Auf dem Weg zum FUNKSCHAU-Volksſuper. Grundſätzliches über Prinzip und Aufbau ..... Nr. 45/1934 *
FUNKSCHAU-Volksſuper für Wechſelſtrom. Röhrenbeſtückung: ACH 1, 904/4110, 164/416 D, G 354 ..... Nr. 46 und 47/1934
FUNKSCHAU-Volksſuper für Gleichſtrom. Röhrenbeſtückung: BCH 1, 2118/1821, 2318 D/1823 d ..... Nr. 47 und 48/1934 *
Vorkämpfer-Superhet für Batteriebetrieb. Röhrenbeſtückung: KK 2, KC 1, KC 1, KL 1 ..... Nr. 34 und 35 1935

**Die zweite Entwicklungsſtufe.**

Vorkämpfer-Superhet in Allſtromausführung. Röhrenbeſtückung: CK 1, CF 7, CL 1, AZ 1 ..... Nr. 47/1935
Vorkämpfer-Superhet für Wechſelſtrom, Modell 1936. Röhrenbeſtückung: AK 2, AF 7, 164/416 D, 354 ..... Nr. 7 und 8/136

**Die dritte Entwicklungsſtufe.**

Quick für Wechſelſtrom. Röhrenbeſtückung: AK 2, 904/914 4110, 164/416, 354 Nr. 31/1936 *
Quick für Allſtrom. Röhrenbeſtückung: CK 1, CC 2, CL 4, CY 1 Nr. 40 und 41/1936

**Die vierte Entwicklungsſtufe.**

VS 1937/38, der Vorkämpfer für Allſtrom mit Fernbedienung (aber auch ohne dieſe zu bauen). Röhrenbeſtückung: CK 1, CF 7, CL 4, CY 1 Nr. 31 und 32/1937
VS 1937/38 für Wechſelſtrom. Röhrenbeſtückung: AK 2, AF 7, AL 4, AZ 1 Nr. 43/1937
Schwundausgleich im Einbereich-Kleinſuper ..... Nr. 45/1937
Schwundausgleich und Stummabſtimmung im fernbedienten VS 1937/38 Nr. 46 und 47/1937
VS-Einheitsſuper billiger zu bauen durch Miſchröhre ACH 1 ..... Nr. 44/1938

**Der VS mit Stahlröhren.**

Der modernisierte Vorkämpfer-Superhet für Wechſelſtrom. Röhrenbeſtückung: ECH 11, ECL 11, AZ 1 ..... Nr. 2 und 3/1940 *

Außer den vorſtehenden Bauanleitungen und grundſätzlichen Abhandlungen iſt eine große Zahl von kleinen Verbeſſerungs- und Änderungs-Ratſchlägen veröffentlicht worden, die zumeiſt aus dem Leſerkreis ſtammen. Die wichtigſten ſtellen wir nachſtehend zuſammen:

**Das wollen unſere Leſer wiſſen:**

Wellenumſchaltung, höher belaſtbarer Netzteil, anderer NF-Transformator, vorhandene Endröhren, Allſtrom, Schwundausgleich, Spulen-Selbſtbau uſw. Nr. 51/1934
Das Gleichſtrommodell noch billiger durch direkt geheizte Röhren Nr. 52/1934
Noch höhere Leiſtung durch erweiterte Rückkopplung ..... Nr. 1/1935
Selbſtbau-Spulen? ..... Nr. 3/1935 *
Fünfpolſchirmröhren-Audion ..... Nr. 4/1935 *
Das Zwiſchenfrequenzfilter ..... Nr. 5/1935 *
Wann ZF-Saugkreis, wann Sperrkreis? ..... Nr. 6/1935
Führt ein Weg vom Volksſuper zum Großſuper? ..... Nr. 12/1935
Abſtimmanzeiger eingebaut; Schaltung für Allſtrom mit Zweifachröhre Nr. 13/1935
Schwundausgleich; Eingangsfilter weiter entwickelt ..... Nr. 16/1935
Ein ZF-Filter zum Selbſtbau ..... Nr. 21/1935
Alte 4-Volt-Röhren im VS für Batteriebetrieb ..... Nr. 39/1935 *
Drei Neuheiten für den VS (neues ZF-Filter zum Selbſtbau; neue Trimmer; brummfreier Ringtransformator ..... Nr. 40/1935
Leſer und Konſtrukteur arbeiten am VS: Abſtimmbarer Eingangskreis, Trolitul-Drehkondenſator ſtatt Luft-Drehkondenſator, Geeichte Flutlicht-Linearſkala, Richtige Sperrkreis-Einſtellung, Rückkopplungsbedienung, Doppelte Bandbreitenregelung ..... Nr. 45/1936
Geeichtes Skalenaggregat für den VS ..... Nr. 7/1938
VS in Wanderſuperſchaltung ..... Nr. 13/1939

Restauriert: Edi

# Die Selbstherstellung der VS-Spulen

**Nachdem wir in Heft 6 der FUNKSCHAU eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der VS-Technik gaben und die Schaltung der neuen Wechselstrom- und Allstromausführung veröffentlichten, bringen wir nunmehr nachstehend die Anleitung zum Selbstbau der Spulensätze für den Vorkämpfer-Superhet.**

Die Beschaffung von fertigen Spulensätzen macht heute vielfach Schwierigkeiten, so daß der Bastler gezwungen wird, seine Spulen wieder selbst zu bauen. Das gilt gerade für den VS, für den einige Spezialspulen notwendig sind, so daß z. B. der sonst mögliche Austausch gegen andere Typen oder ein anderes Fabrikat nicht möglich ist. Wir bringen deshalb nachstehend eine Anleitung zum Selbstbau aller Spulen für den wegen seines einfachen Aufbaus immer noch beliebten VS-Super (1600-kHz-Super), der bekanntlich nur geringe Abgleichtoleranzen erfordert.
Ganz so einfach wie mit fertig gekauften Spulensätzen wird die Abgleichung mit durchweg selbstgebauten Spulensätzen allerdings nicht, besonders wenn das Zwischenfrequenzfilter angefertigt werden muß; immerhin lassen sich auch diese Schwierigkeiten meistern, mit Geduld und Überlegung sogar ohne Meßsender.

### Der Oszillatorsatz

ist derjenige Spulensatz eines Einbereichsupers, der am einfachsten selbst herzustellen ist. Bekanntlich arbeitet ein solcher Super mit einer Zwischenfrequenz von 1600 kHz (die jedoch nicht genau eingehalten zu werden braucht). Für die Empfangsfrequenzen von 150 bis 1500 kHz des Mittel- und Langwellenbereichs muß der Oszillator Überlagererfrequenzen von 1750 bis 3100 kHz erzeugen, damit die Zwischenfrequenz von 1600 kHz entsteht. Während also die Empfangsfrequenzen ein Frequenzverhältnis von 1 : 10 aufweisen, beträgt das Frequenzverhältnis der Oszillatorfrequenzen nur 1 : 1,78. Man kann diesen Bereich bereits mit einer geringen Kapazitätsänderung (mit kleinem Drehkondensator) und einer kleinen festen Induktivität (Spule) erreichen.
Es ist nun üblich, für den Oszillator entweder einen Drehkondensator von etwa 150 cm mit parallelgeschaltetem Trimmer von 50 bis 60 pF oder einen der handelsüblichen 500-cm-Drehkondensatoren zu verwenden, dem dann ein kleiner, möglichst verlustfreier Festkondensator von 210 pF nebst Trimmer parallel zu schalten ist, um den Kapazitätsbereich entsprechend einzuengen. Man könnte natürlich die Endkapazität des 500-cm-Drehkondensators auch durch Reihenschaltung mit einem Festkondensator verkleinern, um wieder auf eine Abstimmkapazität von 150 cm zu kommen. Diese Schaltung ist aber nicht gewählt worden, damit die Schalt- und Röhrenkapazitäten, die ja meist verschieden ausfallen, besser in den Abstimmbereich eingehen.
Unsere Berechnungen beziehen sich daher nur auf einen Oszillator-Drehkondensator von 150 cm mit Paralleltrimmer zu 60 pF und auf einen Oszillator-Drehkondensator von 500 cm mit Parallelkapazität von 210 pF und Lufttrimmer 3,5...30 pF.

### 1. Der Oszillatorsatz für 150-cm-Drehkondensator mit Paralleltrimmer 60 pF.

Die Kapazitätsänderung beträgt hier mit Berücksichtigung der Schalt- und Röhrenkapazitäten etwa 80 bis 230 cm bei voll eingedrehtem Trimmer. Um einen Frequenzbereich von 1750 bis 3100 kHz zu bestreichen, benötigen wir eine Induktivität von 30 000 cm = 0,036 mH. Mit dem Trimmer können wir den Bereich genau begrenzen und etwaige Ungenauigkeiten ausgleichen.
Die benötigte Oszillatorspule läßt sich nun leicht als Zylinderspule nach Bild 1 herstellen. Sie erhält in gleichem Wicklungssinn folgende Wicklungen:
RA — RK = 40 Windungen HF-Litze 10 × 0,07;
G — K = 23 Windungen HF-Litze 10 × 0,07.
RA — RK ist die Abstimmwicklung, die in bekannter Weise in den Anodenkreis des Oszillatorsystems geschaltet wird (siehe auch Gesamtschaltung am Schluß dieses Aufsatzes). Als Wickelkörper kann Hartpapier benutzt werden. Calit ist etwas besser. Die Spule wird mit dem Trimmer zweckmäßig unmittelbar am Drehkondensator befestigt.
Ist ein HF-Eisenkern vorhanden, dann kann dieser ebenfalls verwendet werden. Die Wickeldaten sind in nebenstehender Tabelle aufgeführt.

**Schaltbild 1: Oszillatorspulensatz für Hochfrequenz-Eisenkernspulen** (Induktivität ca. 0,036 mH).

| Fabrikat | Wicklungsanschlüsse Anf.—Ende | Kammer | Windungszahl | Drahtstärke LS |
|---|---|---|---|---|
| Allei-Einheitsspule *) | RA — RK<br>K — G | 1-4<br>5 | 31<br>10 | 20×0,05<br>5×0,07 |
| Dralowid-Würfelspule | RA — RK<br>K — G | 1-6 unten<br>1-6 oben | 33<br>6×2 | 30×0,05<br>3×0,08 |
| Görler F 201 | RA — RK<br>K — G | 1-3 unten<br>3 oben | 32<br>10 | 25×0,05<br>0,1 |
| Görler F 202 | RA — RK<br>K — G | 1-3 unten<br>3 oben | 30<br>8 | 25×0,05<br>0,1 |
| Siemens-H-Kern (Allei-Fer-Frequentaspule) | RA — RK<br>K — G | 1 und 2<br>3 | 25<br>8 | 20×0,05<br>3×0,07 |
| Siemens-Hafpelkern (Radixspule) | RA — RK<br>K — G | 1 und 2<br>3 | 28<br>9 | 20×0,05<br>3×0,07 |

*) Ohne Abschirmung.

Die Windungen der Abstimmspule RA — RK sind auf die angegangenen Kammern möglichst gleichmäßig zu verteilen. Wegen der Drahtart und des Aufbaus gelten sinngemäß die Ausführungen in der FUNKSCHAU-Spulentabelle. Sollte eine Röhre schlecht schwingen, so gibt man der Rückkopplungsspule einige Windungen mehr.

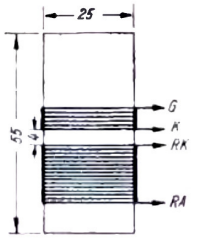


Bild 1.

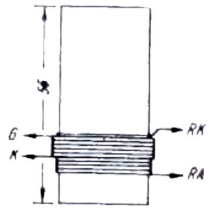


Bild 2.

Bild 1. Oszillatorspule für 150-cm-Drehkondensator mit Paralleltrimmer 60 pF.

Bild 2. Oszillatorspule für 500-cm-Drehkondensator mit Parallelfestkondensator von 210 pF und Lufttrimmer 30 pF.

### 2. Der Oszillatorspulensatz für 500-cm-Drehkondensator mit Parallel-Festkondensator von 210 pF und Lufttrimmer 30 pF.

Hier liegt der Kapazitätsbereich etwa zwischen 220 und 740 cm, so daß der gewünschte Frequenzbereich von 1750 bis 3100 kHz mit einer Induktivität von 10 000 cm = 0,01 mH sicher erfaßt werden kann. Auch dieser Oszillator läßt sich billig als Zylinderspule auf einem Körper nach Bild 2 mit folgenden Wickeldaten ausführen:
RA — RK = 22 Windungen HF-Litze 10×0,07;
K — G = 12 Windungen HF-Litze 10×0,07.
Die Spule K — G wird unter Zwischenlegung einer Papierlage unmittelbar auf das RK-Ende der Abstimmspule gewickelt.
Die 22 Windungen sind der errechnete Wert. Da die Litze nicht immer gleichmäßig ausfällt, u. U. auch Volldraht von 0,2—0,5 mm in Ermangelung von Litze verwendet werden wird, empfiehlt es sich, bei Abweichungen zunächst einige Windungen mehr (vielleicht 25 Windungen) aufzubringen und notfalls später vom RA-Ende einige Windungen wieder abzunehmen.
Für Hochfrequenz-Eisenkernspulen gelten die nachstehend zusammengestellten Wickeldaten.

**Schaltbild 1. Oszillatorspulensatz mit 500-cm-Drehkondensator mit Parallel-Festkondensator von 210 pF und Lufttrimmer 3,5...30 pF** (Induktivität 0,01 mH).

| Fabrikat | Wicklungsanschlüsse Anf.—Ende | Kammer | Windungszahl | Drahtstärke LS |
|---|---|---|---|---|
| Allei-Einheitsspule *) | RA — RK<br>K — G | 1-4<br>5 | 16<br>8 | 20×0,05<br>5×0,07 |
| Dralowid-Würfelspule | RA — RK<br>K — G | 1-6 unten<br>2-6 oben | 18<br>5×2 | 30×0,05<br>3×0,08 |
| Görler F 201 | RA — RK<br>K — G | 1-3 unten<br>3 oben | 17<br>8 | 25×0,05<br>0,1 |
| Görler F 202 | RA — RK<br>K — G | 1-3 unten<br>3 oben | 16<br>8 | 25×0,05<br>0,1 |
| Siemens-H-Kern (Allei-Fer-Frequentaspule) | RA — RK<br>K — G | 1 und 2<br>3 | 14<br>7 | 20×0,05<br>3×0,07 |
| Siemens-Hafpelkern (Radixspule) | RA — RK<br>K — G | 1 und 2<br>3 | 15<br>8 | 20×0,05<br>3×0,07 |

*) Ohne Abschirmung.

Die Windungen der Abstimmspule RA — RK sind auf die angegebenen Kammern möglichst gleichmäßig zu verteilen. Wegen Drahtart und Aufbau gelten sinngemäß die Ausführungen der FUNKSCHAU-Spulentabelle. Bei schlecht schwingenden Röhren erhält die Rückkopplungswicklung 1 bis 2 Windungen mehr.

### Das Eingangsfilter

eines 1600-kHz-Supers soll alle Frequenzen über 2000 kHz möglichst unterdrücken, die unter 2000 kHz jedoch ungeschwächt durchlassen. Ein gewisser Verlust durch das Filter muß für die Empfangsfrequenzen 150 bis 1500 kHz leider in Kauf genommen werden, weil das Filter ja nur annähernd an die vorhandene Antenne angepaßt werden kann und auch möglichst einfach sowie billig aufgebaut werden muß. Als Fertigfabrikat ist zur Zeit nur ein einziges solches Filter im Handel (Allei), das auch noch erhältlich ist. Bei diesem Filter sind die erforderlichen Widerstände gleich in den Spulen vorhanden, die deshalb mit bestimmtem Widerstandsdraht gewickelt sein müssen, so daß ein Nachbau nicht möglich ist.
Verfasser hat jedoch bereits 1935 mit bestem Erfolg ein verbessertes Eingangsfilter für 1600-kHz-Super gebaut, dessen Schaltung im Schaltbild 2 wiedergegeben ist. Es besteht aus einer leichten zweigliedrigen Filterkette, gebildet aus $R_1/L_1/C_1$ und $R_2/L_2/C_2$. Das Glied $L_3/R_3$, über das die Regelspannung für die Mischröhre zugeführt wird (bei Superhets ohne Regelspannung wird es einfach mit Masse verbunden), hebt die Wiedergabe der niedrigen Empfangsfrequenzen (also des Langwellenbereichs). $R_3$ ist zur Abflachung der Resonanzstelle vorgesehen.
Bild 3 zeigt den praktischen Aufbau dieses Filters. Alle Einzelteile werden auf beiden Seiten einer Hartpapierplatte befestigt. Die auf der Rückseite der Platte befindlichen Teile sind gestrichelt gezeichnet. Die Lötösen werden entweder mit kleinen Nieten oder Schrauben und Muttern angebracht. Sie erleichtern die Drahtführung und freitragende Aufhängung der Widerstände und Kondensatoren.

### Einzelteile für das Eingangsfilter nach Schaltbild 2.

$L_1 = L_2 = 0{,}2$ mH = 135 Windungen 0,15 Cu LSS einlagig auf Hartpapierzylindern 50 mm lang, 20 mm Durchmesser;

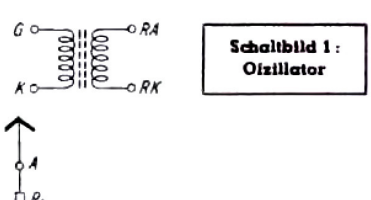
$L_3 = 2$ mH = 300 Windungen 0,1 Cu LSS, wildgewickelte Scheibenspule, Körper aus 3 Hollerscheiben 14×3,2 mm als Kern, 2 Hollerscheiben 30×3,1 mm als Abschluß, zusammengehalten durch eine Gewindespindel 30 mm lang mit Muttern (Hollerscheiben etwa 1 mm stark);

$R_1 = 700\ \Omega$ induktions- und kapazitätsarm;
$R_2$, $R_3 = 300\ \Omega$ desgleichen;

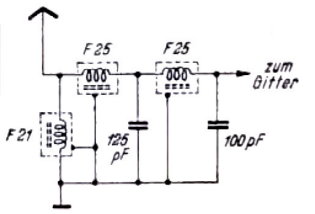
$C_1 = 125$ cm, $C_2 = 100$ cm } Condensa-Rohrkondensatoren.

In Bild 4 ist der Spannungsverlauf des Filters wiedergegeben.
Wickelt man $L_1$ mit 125 Windungen Konstantandraht 0,1 mm Durchmesser und $L_2$ mit 135 Windungen Konstantandraht 0,15 mm Durchmesser, so können $R_1$ und $R_2$ weggelassen werden.
Da die Induktivität der Spulen $L_1$ und $L_2$ 0,2 mH beträgt, können an Stelle der Zylinderspulen auch Eisenkernspulen, und zwar normale Mittelwellenspulen benutzt werden. Schließlich läßt sich $L_3/R_3$ auch durch eine normale Hochfrequenzdrossel für 200 bis 2000 m ersetzen, obgleich diese eine Induktivität von 35—40 mH aufweisen.
Die Firma Görler baut das Eingangsfilter des 1600-kHz-Supers nach Schaltbild 3 auf. F 25 = 0,14 mH; F 21 = 35 mH.

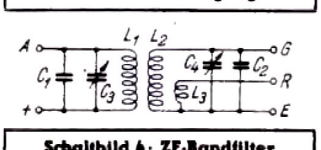
Links: Bild 3. Aufbau des Eingangsfilters.



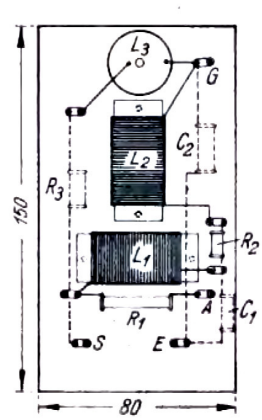
**Schaltbild 2: Eingangsfilter**



**Schaltbild 3: Görler Eingangsfilter**



**Schaltbild 4: ZF-Bandfilter**




Restauriert: Edi

### Das Zwischenfrequenzbandfilter

ist der Spulensatz des 1600-kHz-Supers, der die größte Sorgfalt bei der Selbstherstellung beanspruchte. Doch auch diese Schwierigkeiten lassen sich meistern, wenn mit der nötigen Genauigkeit und Überlegung vorgegangen wird.

Ein Zwischenfrequenzfilter für 1600 kHz kann leider nicht wie Bandfilter für niedrige Zwischenfrequenzen (128 und 468 kHz) mit großen Abstimmkapazitäten und kleinen Selbstinduktionen aufgebaut werden, wie es im Interesse hoher Frequenzkonstanz und Unabhängigkeit von Schalt- und Röhrenkapazitäten wünschenswert wäre. Hier müssen unbedingt hohe Resonanzwiderstände verwendet werden, damit die nötige Trennschärfe und Empfindlichkeit erreicht werden. Nimmt man in Kauf, daß der erste Kreis des unbedingt vorabgeglichenen Filters bei der erstmaligen Inbetriebnahme des Empfängers — u. U. auch bei einem Wechsel der Röhre — nachgestimmt werden muß, dann kann man als gute Kompromißlösung immerhin eine Abstimmkapazität um 100 pF einsetzen. Für diese Abstimmkapazitäten kommen aber nur gute Fabrikate in Frage. Da man wegen eines geringen Raumbedarfs von Luftdrehkondensatoren absehen wird, muß Glimmer als Dielektrikum verwendet werden. Die Kondensatoren müssen jedoch selbstinduktionsfrei sein und geringe Verluste aufweisen. Derartige Glimmerblocks und -trimmer sind jedoch in guter Ausführung im Handel.

Die gewählte Abstimmkapazität von 100 pF erfordert eine Selbstinduktion von etwa 0,1 mH.

Obgleich sich derartige Werte auch noch bequem mit Hochfrequenzeisenkernspulen erreichen lassen, haben wir doch der Billigkeit halber kleine Scheibenspulen (also Luftspulen) gewählt, deren Spulenkörper sich der Bastler aus 1-mm-Hartpapier leicht selbst herstellen und bewickeln kann.

Schaltbild 4 zeigt die Schaltung des 1600-kHz-Zwischenfrequenzbandfilters. $C_1$ und $C_2$ sind zwei kleine Glimmerblocks von 50 pF, $C_3/C_4$ einer der käuflichen Doppeltrimmer von 2×80 pF.

Bild 5 läßt den Aufbau des Filters sowie die Maße der Spulenkörper erkennen. Als Grundplatte wird eine kreisrunde Trolitul- oder Hartpapierplatte von 55 mm Durchmesser und 3 mm Stärke benutzt.

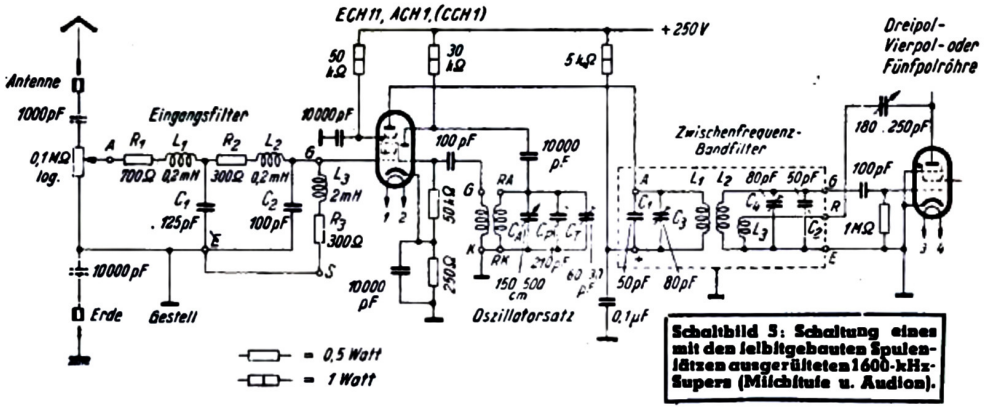
**Schaltbild 4. Zwischenfrequenzbandfilter für 1600 kHz.**

| Spule | Wicklungsanschlüsse Anf.—Ende | Kammer | Windungszahl | Drahtart | $C_1$ $C_2$ | $C_3$ $C_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_1$ | A — + | 1 u. 2 | 2×25 | 20×0,05 | 50 pF | 80 pF |
| $L_2$ | G — E | 1 u. 2 | 2×25 | 20×0,05 | | |
| $L_3$ | E — R | 2 oben | 15 | 0,2 LSS | | |

Alle Spulen werden in gleichem Windungssinn gewickelt. Sie sind senkrecht zueinander nach der Bohrskizze der Grundplatte genau im angegebenen Abstand (30 mm von Kernmitte zu Kernmitte) anzuordnen, damit die für eine gute Trennschärfe erforderliche Bandbreite erreicht wird. Auf zwei Gewindespindeln wird der Doppeltrimmer so befestigt, daß er von außen bequem eingestellt werden kann. Hierzu sind in der als Abschirmung dienenden Aluminiumhaube zwei kreisrunde Bohrungen von 8 mm Durchmesser vorzusehen. Für diese Haube kann ohne weiteres eine seit längerer Zeit im Handel befindliche Röhrensockelabschirmung benutzt werden, deren offener Boden mit einer Deckscheibe verschlossen wird, die dann die oben erwähnten Bohrungen erhält. Das Filter kann natürlich unter sinngemäßer Abänderung auch mit einer viereckigen oder größeren Haube abgeschlossen werden, falls solche gerade vorhanden ist. Beim Anschluß der Trimmer und Rohrkondensatoren ist darauf zu achten, daß die mit „E" bezeichneten Enden mit den Anschlüssen + bzw. E des Filters verbunden werden, um Handkapazität auszuschließen. Die Spulenenden werden unmittelbar zu ihren Anschlüssen auf der Grundplatte geführt (Enden gut und sorgfältig abfolieren!).

Es ist zweckmäßig, das Filter im Empfänger mit einem Meßsender vorabzugleichen, indem man an den Anschluß A vom Meßsender aus unmittelbar herangeht. Die Meßfrequenz von 1600 kHz erreicht man leicht durch ein auf 800 kHz abgestimmtes Rückkopplungsaudion, dessen erste Oberwelle meist kräftig genug ist, um das Filter hiernach abgleichen zu können. Dabei genügt es vollauf, wenn das Filter auf eine Frequenz um 1600 kHz abgestimmt wird. Abweichungen um 100 kHz nach oben oder unten sind nicht kritisch. Sie müssen notfalls später wieder ausgeglichen werden, wenn der Ozillator dann nicht in der Lage ist, den Frequenzbereich von 150—1500 kHz zu erfassen. Um besser abgleichen zu können, empfiehlt es sich, die Wicklung des Filters, die gerade nicht abgestimmt wird, durch Parallelschalten eines Hochohmwiderstandes von 100 kHz zu dämpfen.

Im Schaltbild 5 ist die Schaltung eines 1600-kHz-Supers mit den vorbeschriebenen Spulensätzen bis zum Audion wiedergegeben. Als Mischröhre dient die ECH 11 oder ACH 1 bei Wechselstrom-, ECH 11 oder CCH 1 bei Allstromempfängern. Bei letzteren sind die gestrichelt gezeichneten Rohrkondensatoren in der Antennen- und Erdleitung vorzusehen. Die Einzelteile sind so anzuordnen, daß möglichst kurze Gitterleitungen entstehen. Wird der Netzteil als kleine Einheit für sich gebaut, so kann der Empfangsteil auf einem sehr kleinen Metallgestell untergebracht werden.




**Schaltbild 5: Schaltung eines mit den selbstgebauten Spulensätzen ausgerüsteten 1600-kHz-Supers (Mischstufe u. Audion).**

### Der Abgleich des 1600-kHz-Supers

wird zweckmäßig wie folgt durchgeführt [1]):

1. Das Zwischenfrequenzbandfilter wird, wie weiter oben beschrieben, vorabgeglichen.

2. Mit $C_4$ wird ein kräftiger Sender (beim Ortssender Sperrkreis vorschalten) eingestellt.

3. Die Rückkopplung wird angezogen, bis sie gerade einsetzt. Durch Verdrehen von $C_1$ des Filters werden die Schwingungen wieder zum Aussetzen gebracht. Nun wird der Rückkopplungsdrehkondensator wieder eingedreht, daß die Schwingungen gerade einsetzen, durch Verdrehen von $C_4$ nochmals zum Aussetzen gebracht usw., bis es nicht mehr gelingt, die Schwingungen durch Nachstellen von $C_4$ wegzubringen. $C_4$ muß immer nach der gleichen Seite nachgestellt werden. Welche Seite die richtige ist, merkt man auch an der Lautstärke des empfangenen Senders, der mit dem Lautstärkeregler möglichst leise eingestellt werden soll. $C_4$ ist am Schluß des Abgleichvorgangs natürlich nach der anderen Seite zurückzudrehen, bis die Schwingungen wieder aussetzen, so daß man die größte Lautstärke erhält.

4. Nun ist mit $C_4$ zu versuchen, den Deutschlandsender zu empfangen. Er muß am oberen Ende der Skala zu erhalten sein. Erscheint er zu weit links auf der Skala, dann ist die Kapazität von $C_T$ zu verkleinern (verstellbare Platte des Trimmer muß sich von der festen Platte abheben), ist er ganz am Ende der Skala hörbar, dann ist die Kapazität von $C_T$ zu vergrößern.

5. Schließlich suchen wir uns noch einen deutschen Sender im unteren Wellenbereich. Durch richtiges Einstellen von $C_T$ wird es fast immer gelingen, den aufzunehmenden Frequenzbereich von 150—1500 kHz auf der Skala unterzubringen. Vergrößerung der Kapazität von $C_T$ engt den Frequenzbereich nach oben und unten ein, denn die Kapazitätsänderung wird geringer; Verkleinerung der Kapazität von $C_T$ erweitert dagegen den Frequenzbereich nach oben und unten.

6. Gelingt es doch mit $C_T$ allein nicht, den Frequenzbereich richtig zu erfassen, dann muß entweder die Zwischenfrequenz oder die Selbstinduktion der Ozillatorspule RG — RK geändert werden. Erhöhung der Zwischenfrequenz (Vergrößerung der Kapazitäten $C_3$, $C_4$) vergrößert den Frequenzbereich, Verringerung der Zwischenfrequenz (Verkleinerung der Kapazitäten $C_3$, $C_4$) verkleinert den Frequenzbereich. Verkleinerung der Selbstinduktion der Ozillatorspule RG—RK (Abwickeln von Windungen bzw. Entfernen der Abgleichscheiben von Hochfrequenzeisenkernen) vergrößert den Frequenzumfang; Erhöhung der Selbstinduktion (Zuwickeln von Windungen bzw. Nähern der Abgleichscheiben) verkleinert den Frequenzumfang.

Wegen der sonstigen Fehler und Tücken des 1600-kHz-Supers verweisen wir wegen Raummangels auf das billige Allei-Bastelbuch 10 (Preis 25 Pfg.).

Es wird uns interessieren, gelegentlich Mitteilungen von unseren Lesern über Erfahrungen mit diesen selbstgebauten Spulensätzen zu erhalten.

Hans Sutaner.

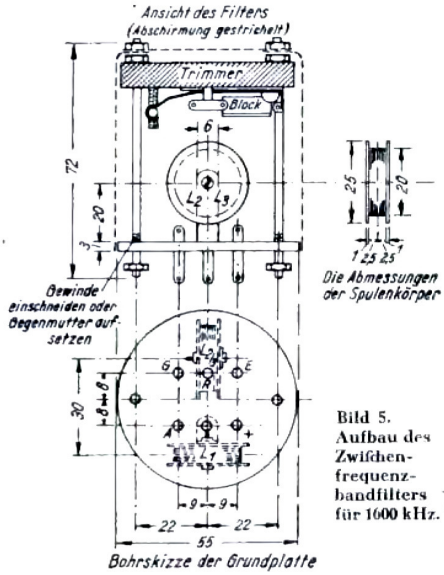



Bild 5. Aufbau des Zwischenfrequenzbandfilters für 1600 kHz.

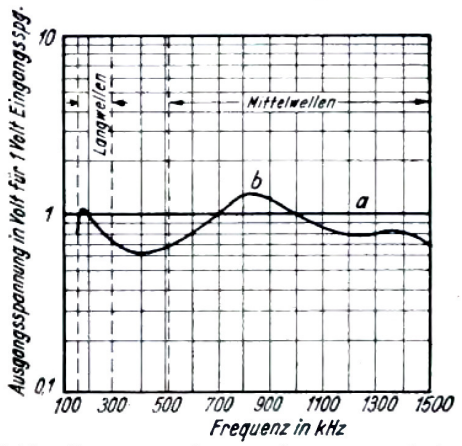



Bild 4. Kurve a = Spannungskurve eines idealen Filters; Kurve b = Spannungskurve des beschriebenen Filters.

[1]) Siehe auch die Hinweise auf Seite 89 in Heft 6/1941 der FUNKSCHAU.

Restauriert: Edi

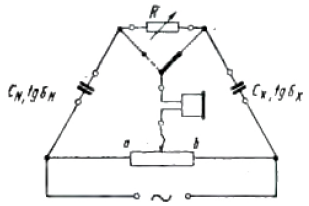


Bild 5. Kapazitätsmeſſung.

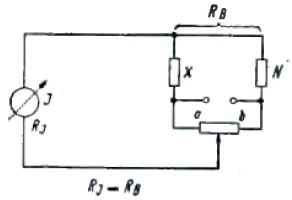


Bild 6. Der Widerſtand des Nullinſtrumentes muß gleich dem äußeren Brückenwiderſtand ſein.

vertauſcht man X und N und erhält einen neuen Abgleich, deſſen Stellung man entſprechend feſtlegt und mit 0,5 bezeichnet, weil jetzt a : b = 100 : 200 = 0.5 iſt.
So fährt man fort, bis man genügend Eichpunkte hat. Zwei Widerſtände gleichen Werts ergeben dabei den Punkt a : b = 1. Auch hier empfiehlt ſich ein Vertauſchen, um kleine Abweichungen der „gleichen" Widerſtände zu eliminieren. Bei einer Abweichung zwiſchen den beiden Widerſtänden erhält man nämlich dann zwei Stellen für a : b = 1 dicht nebeneinander, deren Mitte der geſuchte Punkt „1" iſt.

Hat man nun genügend Eichpunkte, ſo kann man die Zwiſchenwerte durch Rechnung ermitteln und einzeichnen, bis die Skala vollſtändig iſt. Danach gilt dann für jede Meſſung die Formel

$$X = \text{Ableſung} \times N.$$

Zum Schluß noch eine Warnung: Man verlange nichts Unmögliches von einer einfachen Univerſalmeßbrücke. Die genaue Meſſung eines Widerſtandes von einigen Zehnteln Ohm iſt mit dieſer Anordnung nicht möglich. Das gleiche gilt für ſehr kleine Kondenſatoren und Induktivitäten ſowie für mittlere, wenn man keine genügend hohe Meßfrequenz wählt. H. Mende.

---

# Einfache Wege zur Erhöhung der Spiegelfrequenzſicherheit

Um mit Überlagerungsempfängern einen ausreichend pfeifffreien Empfang zu gewährleiſten, müſſen ſolche Empfänger bekanntlich eine genügend große Spiegelfrequenzſicherheit aufweiſen. Beſonderer Beachtung bedarf dieſe Forderung bei Geräten mit einer niedrigen Zwiſchenfrequenz. Da die Spiegelfrequenz um den zweifachen Betrag der Zwiſchenfrequenz höher liegt als die Empfangsfrequenz, braucht der Spiegelfrequenzſicherheit dagegen mit wachſender Zwiſchenfrequenz immer weniger Aufmerkſamkeit geſchenkt werden. So fallen bei genügend hoher Zwiſchenfrequenz die Spiegelfrequenzen vollkommen aus dem Empfangsbereich heraus, und ihre Unterdrückung bereitet keinerlei Schwierigkeiten mehr.

Es iſt jedoch ungünſtig, die Zwiſchenfrequenz erheblich zu erhöhen. Die Bandfilter können dann ohne künſtliche Entdämpfung unmöglich den heutigen Anforderungen genügen; auch geht die Verſtärkung durch die Filter ſelbſt infolge des geringen Gütefaktors bei höheren Frequenzen ſtark zurück. Bei der Wahl der Zwiſchenfrequenz mußte man ſich alſo zunächſt für eine möglichſt niedrige entſcheiden. Beſondere Aufgaben ſtellt dann aber das Problem der Spiegelfrequenzſicherheit. Bisher war man gezwungen, in ſolchen Geräten mehrere Vorkreiſe anzuwenden. Heute ſollen zwei Wege gewieſen werden, wie die Erhöhung der Spiegelfrequenzſicherheit auf ſehr einfache Weiſe möglich iſt.

### Spiegelfrequenzunterdrückung mit dem abſtimmbaren Kurzſchlußkreis.

Wie Bild 1 zeigt, liegt parallel zur Antennenſpule ein abſtimmbarer Kurzſchlußkreis, der ſtets auf die Spiegelfrequenz eingeſtellt iſt. Für eine Zwiſchenfrequenz von 468 kHz ergibt ſich für den Mittelwellenbereich der folgende Spiegelfrequenzbereich:

fz = 468 kHz
fe = 500 ... 1500 kHz
fo = 968 ... 1968 kHz
fsp = 1436 ... 2436 kHz

Durch den Kurzſchlußkreis muß alſo der Bereich 1436 bis 2436 kHz unterdrückt werden. Bei einer Induktivität von etwa 0,11 mH iſt hierfür eine Kapazitätsänderung von 40 auf 110 pF erforderlich (Werte laut Sirufer-Uhr).
Für den Langwellenbereich ergibt ſich:

fz = 468 kHz
fe = 150 ... 350 kHz
fo = 618 ... 818 kHz
fsp = 1086 ... 1286 kHz

Zur Unterdrückung dieſes Bereiches wird bei einer Induktivität von 0,3 mH eine Kapazitätsveränderung von etwa 50 auf 75 pF erforderlich.

Dieſelben Rechnungen ſeien noch für eine Zwiſchenfrequenz von 110 kHz durchgeführt:

fz = 110 kHz
fe = 500 ... 1500 kHz
fo = 610 ... 1610 kHz
fsp = 720 ... 1720 kHz

Induktivität 0,21 mH; Kapazitätsänderung von etwa 40 bis 230 pF.

fz = 110 kHz
fe = 150 ... 350 kHz
fo = 260 ... 460 kHz
fsp = 370 ... 570 kHz

Induktivität 1,5 mH; Kapazitätsänderung von etwa 50 bis 120 pF. Aus den gezeigten Rechnungen geht hervor, daß die Kapazitätsänderung in allen Fällen verhältnismäßig gering iſt. Konſtruktiv könnten dem eigentlichen Drehkondenſatorſatz einige Platten zuſätzlich gegeben werden, die dann zur Abſtimmung des Kurzſchlußkreiſes dienen. Bei ſerienmäßiger Herſtellung dieſer Kondenſatoren dürfte der Mehraufwand kaum ins Gewicht fallen; gegebenenfalls kann der Veränderungsbereich eines normalen Drehkondenſators durch Parallel- und Serienſchaltung feſter Kapazitäten verkleinert werden. Dieſem geringen Aufwand ſteht die Einſparung eines oder mehrerer Vorkreiſe gegenüber, bei denen nicht nur die Fabrikation, ſondern auch der ſpätere Abgleich eine Rolle ſpielen. Der Abgleich der Sperre dürfte ſich weſentlich einfacher geſtalten als der eines Vorkreiſes. Bei Umſchaltung von Mittel- auf Langewelle muß die Sperre ebenfalls umgeſchaltet werden. Dieſe Umſchaltung kann beliebig erfolgen.

Es hat verſchiedene Nachteile, die Sperre parallel zur Antennenſpule zu legen, wenngleich bei hochinduktiver Ankopplung kaum eine nachteilige Beeinfluſſung zu erwarten iſt. Aus dieſem Grunde ſei für die Ausführung ſolcher Sperren die Schaltung nach Bild 2 vorgeſchlagen. Eine ſolche Schaltung ergibt durch geſchickte Ausnutzung der Stromgegenkopplung eine Sperrwirkungsverbeſſerung von etwa 1 : 4. Da eine derart hohe Sperrwirkung zumeiſt nicht erforderlich iſt, kann der Kreis mit größeren Verluſten behaftet ſein, wodurch der Abgleich weſentlich erleichtert wird. Es ergibt ſich eine breite Reſonanzkurve, ſo daß auch an Stellen ungenauen Gleichlaufes für eine genügende Unterdrückung der Spiegelfrequenzen geſorgt iſt.

### Die Spiegelfrequenzſperre im Einbereichſuper.

Beſonderer Beachtung bedarf die Unterdrückung der Spiegelfrequenzen im Einbereichſuper. Statt des Vorkreiſes wird hier nur ein Kurzſchlußkreis verwandt oder die Sperre wird nach Bild 2 ausgeführt. Die Antenne wird dann zweckmäßig kapazitiv angekoppelt.
Für den Kreis ergeben ſich die folgenden Werte bei einer Zwiſchenfrequenz von 468 kHz:

fz = 468 kHz
fe = 150 ... 1500 kHz
fo = 618 ... 1968 kHz
fsp = 1086 ... 2436 kHz

Bei einer Selbſtinduktion von etwa 0,09 mH ergibt ſich eine Kondenſatoränderung von 50 bis 240 pF.

Der Einbereichſuper könnte alſo ein vollkommen neues Bild erhalten. Ohne Anwendung einer doppelten Überlagerung oder eines ähnlichen Prinzips laſſen ſich nunmehr normale Zwiſchenfrequenzfilter verwenden; die künſtliche Entdämpfung der Zwiſchenfrequenzkreiſe, wie ſie bei 1600-kHz-Filtern nötig iſt, fällt fort. So wird ein ſtabileres Arbeiten der ſonſt ſehr guten Einbereichſuperhet-Schaltung erzielt. Da ſich der Einbereichſuper beſonders für die Fernabſtimmung eignet, dürfte die neue Schaltungsart viele Leſer zum Bau ſolcher Empfänger anregen. Hinzu kommt, daß das Intereſſe am Einbereichſuperhet bereits durch die Schaffung der Röhren der harmoniſchen Serie erheblich geſtiegen iſt; die Miſchröhren dieſer Serie arbeiten beſonders gut, ſo daß Kreuzmodulationen und die Entſtehung von Oberwellen in der Miſchröhre ſelbſt wenig zu befürchten ſind. Rudolf Schumann.

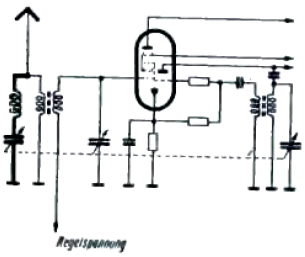



Bild 1. Abſtimmbarer Kurzſchlußkreis am Eingang des Superhets.

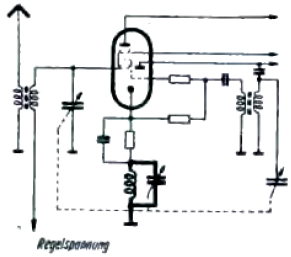
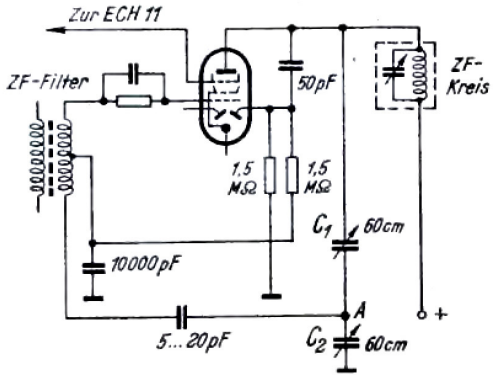



Bild 2. Sperre in der Kathodenleitung der Miſchröhre.

Restauriert: Edi

## Beſſere Rückkopplung im Einbereichſuperhet mit EBF 11

Auf Grund verſchiedener Anfragen über die Möglichkeit einer beſſeren Rückkopplung mit weicherem Einſatz bei dem in Heft 2/1941 der FUNKSCHAU beſchriebenen Koffergerät ſoll eine Schaltung beſprochen werden, die ſich an einen früheren Aufſatz in der FUNKSCHAU „Schwundausgleich im Einbereichſuperhet“ (Nr. 45/1937) anlehnt. Es wurde dort eine Rückkopplung in Hochfrequenzſpannungsteiler-Schaltung beſchrieben, die ſich bei der EBF 11 vorzüglich anwenden läßt. Wie die Schaltung zeigt, wird von der Anode der EBF 11 die Hochfrequenz über zwei veränderliche kleine Kondenſatoren zur Erde abgeleitet. Ein Teil der Hochfrequenz fließt vom Punkt A aus über einen Feſtkondenſator von etwa 5 bis 20 pF (ausprobieren) zur Rückkopplungsſpule des Filters. Durch Verändern des Kondenſators $C_2$ kann nun der Schwingungseinſatz ſehr ſchön reguliert werden, damit aber auch eine Steigerung der Empfindlichkeit des Gerätes. Außerdem läßt ſich hierbei auch die EBF 11 ſelbſt durch die an der Zweipolſtrecke gewonnene Regelſpannung regeln, da dieſe keinen Einfluß auf den Schwingungseinſatz mehr hat. Nur muß man ſich daran gewöhnen, daß man, um Schwingungseinſatz zu erzielen, den Kondenſator $C_2$ verkleinern, alſo nach linksherum drehen muß, anſtatt wie gewöhnlich nach rechts, denn dadurch fließt weniger Hochfrequenz zur Erde ab und mehr über den Feſtkondenſator in die Rückkopplungsſpule. Es wäre möglich, durch eine entſprechende Schaltung die Wirkung umzukehren, ſo daß man, wie gewöhnlich, nach rechts drehen müßte, um den Schwingungseinſatz zu erzielen; doch hätte man ſonſt keinerlei Vorteil und müßte nur mehr Einzelteile aufwenden. An der Schaltung ändert ſich ſonſt nichts. Bernhard Heuß.




Restauriert: Edi

# Kritik und Praxis des Einbereich-Superhet

**Unser Mitarbeiter H.-J. Wilhelmy schrieb uns im Felde diesen Aufsatz, um dem Leser, der den Einbereichsuper aus unseren früheren Veröffentlichungen kennt, in großen Zügen einen Überblick über dieses mit der Zeit recht unübersichtlich gewordene Gebiet zu geben und ihm zugleich in Kürze den Extrakt aus einer Unsumme von Erfahrungen zu vermitteln, deren Auswertung freilich infolge der heutigen Einzelteileknappheit vielfach der Zukunft vorbehalten bleiben muß.**

Der Einbereichsuper mit einer Zwischenfrequenz von 1600 kHz, in der Kleinsuper-Bauform der FUNKSCHAU kurz „VS" genannt, hat wohl für alle, die sich nicht lange und gründlich mit ihm befaßt haben, etwas Rätselhaftes an sich: Zum Unterschied von den anderen gängigen Empfängertypen, die in der Bastelei wie in der Industrie-Produktion gleichermaßen anzutreffen sind, lebt und blüht der VS vorwiegend nur in der Bastelei, während er als Industriegerät nur vereinzelt als Außenseiter in Erscheinung getreten ist. Der folgende Überblick wird dies erklären und zugleich dem VS-Interessenten, der sich in der Fülle der Literatur und der verschiedenen Änderungsvorschläge und Abgleichvorschriften nicht zurechtfindet, bewährte Wege aufzeigen.
Zunächst die Merkmale des VS, denen er seine Beliebtheit verdankt:

**Keine Gleichlauf- und Abgleichschwierigkeiten.**

Wo nur ein einziger veränderlicher Abstimmkreis vorhanden ist, das ist in unserer Schaltungsgliederung der mit „Ofz." bezeichnete Ofzillatorkreis, kann es kein Gleichlaufproblem geben. Das ist für den Bastler von größter Bedeutung, da alle anderen Mehrkreis-Empfänger Mehrfach-Drehkondensatoren erfordern, deren Ganggenauigkeit der Bastler nicht nachprüfen kann, ebensowenig wie ihm Meß-Sender oder ähnliche, bei der Industrie selbstverständliche Hilfsgeräte für den Abgleich zur Verfügung zu stehen pflegen. Beim VS muß einzig und allein der audionseitige Kreis des Zf-Filters auf Resonanz mit dem auf 1600 kHz vorabgestimmten Primärkreis desselben nachgestimmt werden. Das geschieht am genauesten und am schnellsten o h n e Meß-Sender oder Prüfgenerator nach der den Allei-Filtern beigefügten Abgleichvorschrift, d. h. nach der „Rückkopplungsmethode", wie sie auch in dieser Zeitschrift in den Bauanleitungen des Verfassers wiederholt beschrieben wurde. Zum Filterabgleich dem Empfänger aus einem Prüfgenerator oder aus irgendeiner anderen Schwingschaltung (z. B. aus dem Audion eines Einkreisers) die Frequenz 1600 kHz oder die zweite Oberschwingung von 800 kHz zuzuführen, ist n u r dann ratsam, wenn infolge Reparatur oder Selbstbau des Zf-Filters die Frequenz seines Primärkreises weitab vom Sollwert liegen könnte. Aber auch dann wird es sich empfehlen, durch Nachabgleich nach der Rückkopplungsmethode das letzte aus dem Filter herauszuholen, was besonders für die Trennschärfe, weniger für die Lautstärke, wichtig ist.
Mit seinem einzigen veränderlichen Abstimmkreis ist der VS auch besser als jedes andere Gerät für D r u c k k n o p f a b s t i m m u n g geeignet.

**Mittel- und Langwellenbereich durchgehend ohne Umschaltung.**

Dieses Merkmal des VS vereinigt eine große Annehmlichkeit mit einer radikalen Vereinfachung. Die Industrie hat dies beim „Normalsuper" nachgeahmt (z. B. Blaupunkt), braucht dazu aber Spezialdrehkondensatoren mit angebautem automatischem Wellenschalter und spart im Gegensatz zum VS die Langwellenspulen nicht ein.

**Örtlich ungebundene Bedienungsorgane.**

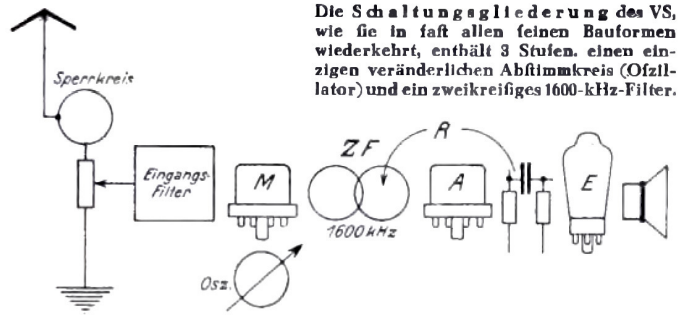
Daß sich der VS ohne weiteres über ein bis zu 5 m langes Kabel fernbedienen läßt, wurde schon beim „VS 1937/38" gezeigt. Wer so weit nicht gehen will, wird es immerhin als äußerst vorteilhaft empfinden, daß nach demselben Prinzip jede gewünschte Freiheit hinsichtlich der räumlichen Anordnung der Bedienungsorgane geschaffen werden kann. Die geeichte Spezialskala — normale Skalenvordrucke passen für den VS wegen seines durchgehenden Wellenbereichs nicht — oder die selbstgeeichte Skala kann also frei nach Wunsch vor, hinter, über, unter oder neben dem eigentlichen Empfängergestell angebracht werden, so daß sich der VS jedem Gehäuse und jeder Musikruhe einpassen läßt. Auch dieser Vorteil blieb bis jetzt allein dem VS vorbehalten.

**Die Empfangsleistung.**

Empfindlichkeit und Trennschärfe eines richtig ausgeführten VS reichen aus zu einem sauberen Empfang aller deutschen Großsender, bei einfachster Bedienung. Durch Veränderung der Rückkopplung ist die Bandbreite in weiten Grenzen regelbar, jedoch ist dies im Gegensatz zum Geradeaus-Empfänger unabhängig von der Empfangswelle, so daß die Rückkopplung ohne weiteres unbedient stehen bleiben kann.

**Der Preisvorteil.**

Die große Einfachheit des VS macht ihn im Vergleich zu seinen Vorzügen zu einem ausgesprochen billigen Gerät. Am stärksten




Die Schaltungsgliederung des VS, wie sie in fast allen seinen Bauformen wiederkehrt, enthält 3 Stufen, einen einzigen veränderlichen Abstimmkreis (Ofzillator) und ein zweikreisiges 1600-kHz-Filter.

tritt dies hervor, wenn man weitgehend mit den Teilen des VE 301 W baut, also auch den Blechrahmen, das Gehäuse, die Skala und den Lautsprecher des VE verwendet, denn man kommt auf diese Weise für weit unter RM. 100.— zu einem betriebsfertigen Super.
Wir sahen bisher Vorzüge, die dem VS so leicht kein anderer Empfängertyp streitig machen kann. Um so mehr drängt sich uns die Kernfrage auf:

**Warum gehört der VS nicht zu den Standardtypen der Industrie?**

Die Antwort ergibt sich daraus, daß weder der Verzicht auf den abgestimmten Eingangskreis noch die Verlegung der Zwischenfrequenz in die 1600-kHz-Gegend ganz nachteilfrei durchführbar sind.
Ersteres, also der Verzicht auf den Eingangskreis, liefert nämlich an die Mischröhre ein gewaltiges Frequenzgemisch, bei dem oft die Amplitude der einzig benötigten Empfangsfrequenz viel kleiner ist als diejenige der vielen gleichzeitig anwesenden, nicht benötigten Eingangsfrequenzen. Es ist klar, daß so weit mehr Möglichkeiten zur Bildung von Kombinationstönen (Pfeifstellen) bestehen, als wenn durch einen Resonanzkreis am Eingang die gewünschte Frequenz gegenüber den ungewünschten Frequenzen stark hervorgehoben wird. In der Basteltechnik begegnet man dem wirksam dadurch, daß man dem Empfänger ein bis zwei hochwertige, angezapfte Sperrkreise vorschaltet, die bei stillgelegtem „Ofzillator" so eingestellt werden, daß jeder Restempfang verschwindet, und daß man die Lautstärkenregelung möglichst schon am Eingang der Mischröhre vornimmt, so daß diese niemals mehr Eingangsspannung erhält, als gerade notwendig ist.
Das Anlegen eines Z f - S a u g k r e i s e s, wie er sich beim Normalsuper bewährt hat, hat beim VS wenig Sinn, weil eine störende 1600-kHz-Welle oder -Oberwelle meist nicht von außen in das Gerät kommt, sondern erst in der Mischröhre selbst durch deren Nichtlinearität entsteht. Tritt aber doch einmal der Fall ein, daß von außen eine auf der Zf liegende Störwelle eindringt, so hat es sich als zweckmäßig erwiesen, mit der Zf um einige kHz nach oben oder unten auszuweichen, indem man die primärseitige Abgleichschraube des Zf-Filters verstellt und dann nach der Rückkopplungsmethode neu abgleicht. Hat man sich zuvor auf der Abstimmskala die Stelle gemerkt, an der ein bestimmter Sender erscheint, so kann man die ursprüngliche Zf jederzeit wiederfinden, braucht also nicht zu befürchten, durch das Verstellen der versiegelten Filter-Abgleichschraube etwas verdorben zu haben; nach Verlegung der Zf erscheint der Sender auf der Skala um denselben kHz-Betrag verschoben.
So kann der Bastler seinen VS bei der Inbetriebnahme unschwer „hintrimmen", die Industrie hingegen muß Geräte liefern, die in allen Teilen des Reiches ohne fachmännische Nachbehandlung jederzeit spielbereit sind, absolut „narrensichere" Geräte. Auch bereitet der Industrie der Gleichlauf zwischen Vorkreis und Ofzillatorkreis bei weitem nicht soviel Kummer wie dem Bastler, der erfahrungsgemäß doch nicht selten ohne Meßgeräte, ohne genau zueinander passende Bauteile und ohne restlose Klarheit über die Methoden der Gleichlauf-Erzielung an die Arbeit geht. Hinzu kommt, daß aus den gleichen Gründen der Bastler aus einem abgestimmten Eingangskreis nicht immer denselben technischen Nutzen ziehen kann wie die Industrie, denn wenn ihm beispielsweise der Gleichlauf in der Mitte des M-Bereiches, bei 900 kHz, auch nur um 1 % mißlingt — oft sind die Fehler noch größer —, so bedeutet das schon, daß der Eingangskreis um eine volle Sendebandbreite falsch abgestimmt ist, womit er einen Teil seiner Vorteile einbüßt.
Eine Umgehungs-Halblösung ist es, den VS-Eingang mit einem auf die Eingangswelle abstimmbaren Hilfskreis auszurüsten; das läßt sich aber natürlich nur als Behelf für den Tages-Fernempfang unter ungünstigen Empfangsverhältnissen oder bei Kofferempfängern für Rahmen-Empfang vertreten, sofern nicht durch einen Spezial-Doppeldrehkondensator für einen ungefähren Gleichlauf zwischen Empfangsfrequenz und dem Resonanz-Höcker des Eingangsfilters gesorgt wird. Doch damit entfernt man sich schon vom echten VS-Prinzip, zu dessen Kennzeichen ja der Einfach-Drehkondensator gehört, ebenso wie die mit zweimaliger automatischer Umschaltung arbeitende Schaub-Schaltung sich durch ihren Aufwand vom Ideal entfernt hat.

Restauriert: Edi

Eine zweite Gruppe von Schwierigkeiten bringt, wie erwähnt, die hohe Zwischenfrequenz mit sich. Zunächst verlangt diese die Verwendung kleiner Abstimmkapazitäten in den Zf-Kreisen, und zwar verwendet man in der Regel 100 pF, gegenüber 250 ... 300 pF bei normaler Zf (468 kHz). Das bedeutet, daß nach einem Röhrenwechsel ein feiner Nachabgleich notwendig werden kann, und daß Vorsicht bei Schaltungen geboten ist, in denen die Amplitudenabhängigkeit der Röhrenkapazitäten eine Rolle spielt. Doch das sind Feinheiten von untergeordneter Bedeutung. Ausschlaggebend ist die Notwendigkeit einer Entdämpfung des Filters durch Rückkopplung, was Schaltungskomplikationen besonders bei der Anwendung von Schwundregelschaltungen herbeiführt. Einwandfreie Trennschärfe ist zwar in einer Schaltung von C. Thiele auch ohne Rückkopplung mit einem Quartz-Filter erreicht worden, doch haben solche Filter bis heute noch nicht Eingang in die Praxis des landläufigen Rundfunk-Empfängerbaues gefunden. Die Industrie hat hier in einem Falle durch Rückkopplung von der Kathode der Zf-Verstärkerröhre aus eine Lösung gefunden, gegen die allerdings, wie bei älteren Mischröhrenschaltungen oder bei elektronengekoppelten Ozillatoren mit indirekt geheizter Schwingröhre, eine gewisse Unzuverlässigkeit der Isolation und der Kapazität Kathode-Heizfaden spricht. In der Bastteltechnik aber wurde das Schwergewicht bewußt auf einfachste Schaltungen gelegt und für den Großsender-Empfang ein Auskommen mit schwundmildernden Audionschaltungen gesucht.

**Bewährte Schaltungen und Bauformen.**

Aus den vorstehenden Ausführungen und aus der jahrelangen Erfahrung mit kleinen und großen, labormäßigen, gebastelten und industriellen, in- und ausländischen Einbereich-Superhets ergibt sich die Bestätigung für die Richtigkeit des grundlegenden VS-Gedankens:

Der Kleinsuper ist die gegebene Bauform des Einbereichsuper; in dieser Form ist sein Bau für den Bastler überaus lohnend. Aber schon wenn man dem VS unter zusätzlichem Aufwand erhöhte Empfindlichkeit, hoch- und niederfrequenzseitige Bandbreitenregelung, Schwundausgleich und Abstimmanzeiger gibt, wie es in einer Konstruktion des Verfassers tatsächlich geschehen ist, beginnt die Konkurrenz mit dem fünf- bis sechskreisigen 468-kHz-Standardsuper, und wenn hier nicht die Möglichkeit der Fern- oder Druckknopfbedienung oder die leichte Abgleichbarkeit zugunsten des Einbereichsuper entscheidet, so wird man den Normalsuper ob seiner — bei exaktem Gleichlauf! — höheren Trennschärfe und wegen der geringeren Neigung zu Pfeifstörungen in der Regel bevorzugen. Ausgesprochen ungünstig aber schneidet der Einbereichsuper ab, wenn man ihn nach englischem Muster als Großsuper ausführt. Es bleibt also vorerst beim Einbereich-Kleinsuper oder „VS", und dieser stellt ein wertvolles Zwischenglied zwischen dem einfachen Einkreisempfänger und dem Normalsuper dar. Er ersetzt also den hochgezüchteten Einkreisempfänger, bei dem man sich unter nicht unerheblichem mechanischem und elektrischem Aufwand alle erdenkliche Mühe gegeben hat, Abstimmung, Antennenkopplung und Rückkopplung unabhängig voneinander einstellbar zu machen, ohne dieses Ziel jemals erreicht zu haben; und zum großen Teil ersetzt der VS auch den Zweikreis-Geradeaus-Empfänger, weil dieser bei gleichem oder gar größerem Aufwand als der VS in Bastlerhand immer noch an Gleichlauf-Fehlern krankt, erfordert er doch noch genauere Drehkondensatoren als der Normalsuper.

Da fast alle nach modernen Gesichtspunkten gebauten Mischröhren, sei es die alte ACH 1, die AK 2, CK 1, EK 3, ECH 11 oder UCH 11 hinsichtlich der Mischverstärkung annähernd gleichwertig und die VS-Eingangsschaltungen stark vereinheitlicht sind, entscheiden die Ausführung von Audion und Endstufe über die Empfindlichkeit des VS. Das erforderliche Mindestmaß an Verstärkung gibt erfahrungsgemäß die Zusammenstellung Dreipolröhre — Nf-Kopplungsübertrager 1:4 — Endröhre kleiner Steilheit (z. B. RES 164). So sind der älteste „Volkssuper" und der durch seine unüberbietbare Preiswürdigkeit und leichte Beschaffbarkeit seiner Bauteile nach wie vor wichtigste VS, der „Quick" für Wechselstrom, bestückt. Das erstgenannte Gerät ist nach Austausch einiger inzwischen verbesserter Bauteile heute noch vertretbar, kommt aber für Neubauten kaum mehr in Frage, während das zweitgenannte, wie gesagt, sehr aktuell ist. Die Allstrom-Ausführung des „Quick" ist dagegen wegen mangelnder VE-Ähnlichkeit preislich und technisch nicht so glücklich wie das W-Modell und kann daher durch das VS-Einheitsmodell 1937/38 als abgelöst gelten.

Die gleiche Verstärkung wird mit der zuletzt veröffentlichten U-Röhren-Schaltung erreicht, denn was dort das Audion durch seine Widerstandskopplung einbüßt, das gleicht die Endröhre mit ihrer etwa vierfachen Steilheit wieder aus. Diese Lösung ist natürlich klanglich infolge des gleichmäßigeren Frequenzganges der Widerstandskopplung und der kleineren Verzerrung der starken Endröhre günstiger.

Die gleiche Endleistung und Klangqualität, jedoch eine höhere Verstärkung und damit erhöhte Lautstärke beim Tagesfernempfang oder an kleinen Antennen erzielt der „VS 1937/38" durch sein Fünfpolröhren-Audion. Dieses Modell ist baulich so klar und infolge der besonders berücksichtigten wahlweisen Möglichkeit der Fernbedienung vielseitig, daß es auch heute noch nicht überholt ist, obwohl es nicht die neuen Stahlröhren enthält, auf die es sich aber — ohne Leistungsgewinn oder Schaltungsänderung — gewünschtenfalls umstellen läßt. Auch kann dieses Gerät einschließlich seiner sorgfältig ausgesuchten Bauteile als Bauvorlage für die neue Schaltung mit E- bzw. U-Röhren dienen, da für diese ja nur schaltungsmäßige, nicht aber bauliche Angaben gemacht wurden; natürlich kann aber das Stahlröhren-Gerät kleiner ausgeführt werden.

Für die VS-Modelle mit drosselgekoppeltem Fünfpol-Audion und schwacher Endstufe gilt wiederum, daß sie noch brauchbar sind, aber für Neubauten ausscheiden. — Der VS für Batteriebetrieb ist zweckmäßig zu ersetzen durch die viel empfindlichere Wandersuper-Schaltung, die ja nicht unbedingt transportabel ausgeführt werden muß.

Somit bleiben für Neubauten heute empfehlenswert:

1. „Quick" für Wechselstrom als absoluter Preisschlager, einfach zu bauen mit leicht beschaffbaren VE-Teilen (FUNKSCHAU-Bauplan; vergriffen. — Erschienen außerdem in Bauheft Nr. 1 des Deutsch-Literarischen Instituts).

2.a) „VS-Einheitsmodell 1937/38" leistungsmäßig beste Ausführung, auch für Fernbedienung und Stahlröhren einzurichten (FUNKSCHAU Nr. 31, 42 und 43/1937).

b) VS mit E- oder U-Röhren als die neueste, verbilligte, verkleinerte Ausführung des Einheitsmodells (FUNKSCHAU Nr. 6/1941).

3. „Wandersuper" als Koffergerät oder als ortsfestes, hochempfindliches Batteriegerät (FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 145).

**Bewährte Bauteile — Selbstbau-Teile.**

Wenn zwischen dem allerersten „Volkssuper" und dem modernen „Quick" trotz gleichwertiger Schaltung und Röhrenbestückung ein erheblicher Unterschied in der Empfindlichkeit und Trennschärfe besteht, so ist das auf Verbesserungen am Eingangsfilter und auf die Hochzüchtung des Zf-Filters zurückzuführen, weshalb es unbedingt ratsam ist, die im „Quick", „Einheitsmodell" und „Wandersuper" vorgesehenen, bewährten VS-Spezialteile nach Möglichkeit stets, auch bei der neuen Schaltung, beizubehalten.

Sollte das bekannte kleine Allei-Eingangsfilter nicht erhältlich sein, so leistet das allerdings viel umständlichere Filter nach FUNKSCHAU 7/1941 S. 109 Bild 2 die gleichen Dienste, wie Verfasser schon vor Jahren feststellen konnte. Das Filter nach Bild 3 des gleichen Aufsatzes ist dagegen weniger zu empfehlen, da es nicht drei, sondern nur zwei Resonanz-Höcker besitzt (schlechter Langwellenempfang, ungleichmäßigere Empfindlichkeit im M-Gebiet).

Die Ozillatorspulen sind im allgemeinen nicht leistungsbestimmend, sondern nur frequenzbestimmend. Der Selbstbau kommt daher hier am ehesten in Frage. Es empfiehlt sich, sich vorwiegend auf 555-pF-Normal-Drehkondensatoren zu verlegen, wobei allerdings die in Heft 7/1941 mit 210 pF angegebene Parallel-Kapazität auch kleiner gewählt werden kann. 165 pF ist ein Wert, der den praktisch vorkommenden Anfangskapazitäten und der mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Drehkondensatoren empfehlenswerten Abstimmbereich-Reserve gerecht wird. Die entsprechende Vergrößerung der Ozillator-Abstimm-Windungszahl kann unschwer am fertigen Empfänger erfolgen.

Das Zf-Filter ist der kritischste Bauteil des Einbereichsuper. Für die in den Bauanleitungen des Verfassers vorgesehenen Filter ist ein gleichwertiger Ersatz außerordentlich schwierig, weil diese Filter mit Spezial-Eisenkern und ausgesucht verlustarmen Kondensatoren gebaut werden, die im Handel noch schwerer zu finden sind, wie die fertigen Original-Filter. — Das auf einer älteren Entwicklung des Verfassers beruhende Filter nach Heft 7/1941, S. 110, der FUNKSCHAU kann nur als Notbehelf bei Bezugsschwierigkeiten einspringen, da es hinsichtlich Verlustarmut und Einhaltung des kritischen Kopplungsgrades ebensowenig, bei fehlerhafter Ausführung aber noch weniger den heutigen Anforderungen ganz genügt als das in Heft 6/1941 vorgesehene Ersatzfabrikat.

Ein gutes 1600-kHz-Bandfilter braucht verlustarme Kondensatoren von etwa 100 pF, verlustarme Spulen und eine ganz bestimmte („kritische") lose Kopplung derselben. Bei Selbstbau ist, da wir in die kleinen käuflichen Hf-Festkondensatoren nicht hineinsehen können, die erste Forderung am besten durch kleine Luft-Drehkondensatoren zu erfüllen. Da für Eisenkernspulen bei 1600 kHz das gleiche gilt wie für Blocks, wird man der zweiten Forderung am besten durch litzengewickelte, einlagige Zylinderspulen gerecht (etwa 40 Windungen 20×0,05-Litze auf 25 ÷ 30 mm Durchmesser); dabei sind keramische Spulenkörper erwünscht, aber nicht unerläßlich. Die richtige Kopplung ist durch Versuche zu ermitteln und daran kenntlich, daß das Filter sich nach der Rückkopplungsmethode abgleichen läßt und gute Empfindlichkeit liefert, ohne „zweihöckerig" zu werden, was sehr schlechte Trennschärfe bedeuten würde. Bei Abschirmung solcher Filter ergeben sich natürlich recht unförmige Blechkästen. Grundsätzlich kann aber der VS auch mit unabgeschirmten Zf-Spulen auskommen, wenn diese nur nicht auf das Eingangsfilter koppeln.

H.-J. Wilhelmy.

Restauriert: Edi

# Einbereichſuper mit 468 kHz Zwiſchenfrequenz?

In der FUNKSCHAU 1941, Heft 11, Seite 172, gab Rudolf Schumann die Anregung, einen Einbereichſuper zu ſchaffen, bei dem der Zwiſchenfrequenzverſtärker ſtatt auf die ſonſt üblich hohe Zwiſchenfrequenz in der Größenordnung von 1600 kHz auf die bei normalen Superhets gebräuchliche Zwiſchenfrequenz von 468 kHz abgeſtimmt wird. Zwecks Unterdrückung der Spiegelfrequenzen empfahl der Verfaſſer des genannten Aufſatzes u. a. die Verwendung eines in die Kathodenleitung der Miſchröhre geſchalteten auf die Spiegelfrequenz abgeſtimmten Kreiſes.

Der Gedanke der Verwendung einer niedrigeren Zwiſchenfrequenz im Einbereichſuper iſt natürlich beſtechend, und zwar aus zwei Gründen: Erſtens erzielt man auf der niedrigeren Frequenz eine beſſere Verſtärkung und zweitens läßt ſich viel leichter eine annehmbare Trennſchärfe bereitſtellen. Den Nachteil, daß ein zweiter Abſtimmkreis vorhanden iſt, ſo daß man alſo einen Zweigangkondenſator verwenden müßte, könnte man ſicher in Kauf nehmen, wenn das Gerät ſonſt Vorteile verſpricht. Im folgenden wollen wir einmal die Frage klären, ob ein ſolcher Empfänger vorteilhaft wäre bzw. welche Vorausſetzungen zu erfüllen wären, um ihn zu einem hochwertigen Gerät zu machen.

Die zu empfangenden Frequenzen liegen in dem Bereich zwiſchen 150 und 1500 kHz; bei einer Zwiſchenfrequenz von 468 kHz hätte alſo der Oſzillator einen Frequenzbereich zwiſchen 618 und 1968 kHz zu beſtreichen. Das entſpricht einem Frequenzverhältnis von höchſter zu niedrigſter Frequenz von etwa 3,18 : 1. Die Spiegelfrequenzen des geſamten Bereiches würden entſprechend zwiſchen 1068 und 2436 kHz liegen, wobei an ſich in erſter Linie der Bereich bis 1500 kHz wegen der Möglichkeit der Störung von Sendern in dieſem Bereich (1086 bis 1500 kHz) intereſſiert. Das Verhältnis von höchſter zu niedrigſter Spiegelfrequenz iſt 2,24 : 1 für den geſamten Bereich.

Zweckmäßigerweiſe wird man im Oſzillatorkreis die geſamte, zum Drehkondenſator parallel liegende Kapazität (Röhren-, Spulen-, Verdrahtungskapazität uſf.) durch Hinzuſchalten eines Trimmers ſo weit vergrößern, daß der erwünſchte Frequenzbereich herauskommt. Die geſamte Parallelkapazität wird zu rund 41 pF berechnet; man braucht alſo wahrſcheinlich etwa 20 pF Trimmerkapazität. Für den Fall, daß man mit einem gleichgroßen Drehkondenſator (Zweigangkondenſator!) auch den auf die Spiegelfrequenzen abzuſtimmenden Kathodenkreis der Miſchröhre abſtimmen will, muß man ihm insgeſamt 108 pF parallel legen, wird alſo etwa einen 50-pF-Feſtkondenſator und einen 30-pF-Trimmer anſchalten. R. Schumann ſagt in ſeinem Aufſatz, daß ſich bei größeren Verluſten des Kathodenkreiſes eine breitere Reſonanzkurve ergibt und infolgedeſſen Fehlabſtimmungen des Spiegelfrequenzkreiſes gegenüber der Sollfrequenz wenig ausmachten. In Bild 1 ſind über der Skalenteilung eines Drehkondenſators mit 12 ... 492 pF Kapazität die Empfangsfrequenz E, die ſich bei 124,5 µH Oſzillatorinduktivität und 41 pF Parallelkapazität ergebende Oſzillatorfrequenz O und die Spiegelfrequenz S aufgetragen, die für 108 pF Parallelkapazität und eine Abſtimminduktivität von 35,75 µH gilt. Geſtrichelt iſt die Kurve eingezeichnet, die ſich eigentlich ergeben müßte. Man ſieht, daß die Abſtimmung des Spiegelfrequenzkreiſes mehr oder weniger ſtark von der Sollfrequenz abweicht, was wegen des verſchiedenen Frequenzverhältniſſes im Oſzillator- und Spiegelfrequenzkreis zu erwarten war.

In Bild 2 zeigt Kurve 1 die Größe der Abweichung, die alſo maximal bis etwa 180 kHz beträgt. Nun braucht man allerdings, wie bereits angedeutet, nur den Frequenzbereich bis 1500 kHz wirkſam zu ſperren, wenn oberhalb dieſer Frequenz die am Eingang des Einbereichſupers anzuwendende Siebkette die Funktion der Spiegelfrequenzunterdrückung übernimmt. Man könnte alſo den Abſtimmbereich des Kathodenkreiſes ändern.

Es ſei 1550 kHz die höchſte Spiegelfrequenz, die erfaßt werden ſoll. Das entſpricht einer Oſzillatorfrequenz von 1082 kHz und einer Empfangsfrequenz von 614 kHz (etwa Skalenſtellung 80° des Drehkondenſators). Für dieſe Einſtellung kann man die geſamte im Oſzillatorkreis eingeſtellte Kapazität zu rund 174 pF ausrechnen, vermindert um die 41 pF Parallelkapazität iſt alſo die reine Drehkondenſator-Kapazität (und zwar im Oſzillator- und Spiegelfrequenzkreis!) auf 133 pF eingeſtellt. Will man nun von hier bis zur Höchſtkapazität (180°) einen Frequenzbereich von 1550 bis 1068 kHz, d. h. rund 2 : 1 beſtreichen, dann muß man zum Spiegelfrequenzkreis (Kathodenkreis) eine geſamte Parallelkapazität von rund 213 pF hinzuſchalten und die Induktivität auf 30,4 µH erniedrigen. Man bekommt auf dieſe Weiſe eine Fehlerkurve, die in Bild 2 mit 2 bezeichnet iſt. Sie verläuft alſo im kritiſchen Gebiet weitaus günſtiger, als es ohne dieſe Korrektur möglich wäre. Immerhin ſind noch Fehler bis zu 32 kHz vorhanden.

Der in die Kathodenleitung der Miſchröhre geſchaltete Kreis bewirkt, daß auf der Spiegelfrequenz eine Gegenkopplung, d. h. alſo eine Verſtärkungsverminderung ſtattfindet. Da vor der Miſchröhre keine Selektionsmittel angewandt werden, erſcheint der von der Spiegelfrequenz erzeugte Zwiſchenfrequenzwechſelſtrom in gleicher Größe wie der von der Empfangsfrequenz erzeugte. Es kommt alſo lediglich darauf an, für die Spiegelfrequenz eine wirkſame Gegenkopplung zu ſchaffen, ſo daß ſie gegenüber der Empfangsfrequenz weſentlich weniger verſtärkt wird.

Bei modernen Miſchröhren iſt der Innenwiderſtand ſtets erheblich größer als der äußere Widerſtand, ſo daß man die Verſtärkung V' für die Spiegelfrequenz aus der ohne Kathodenkreis vorhandenen Verſtärkung V' der Miſchſteilheit $S_c$ der Röhre und dem Reſonanz-

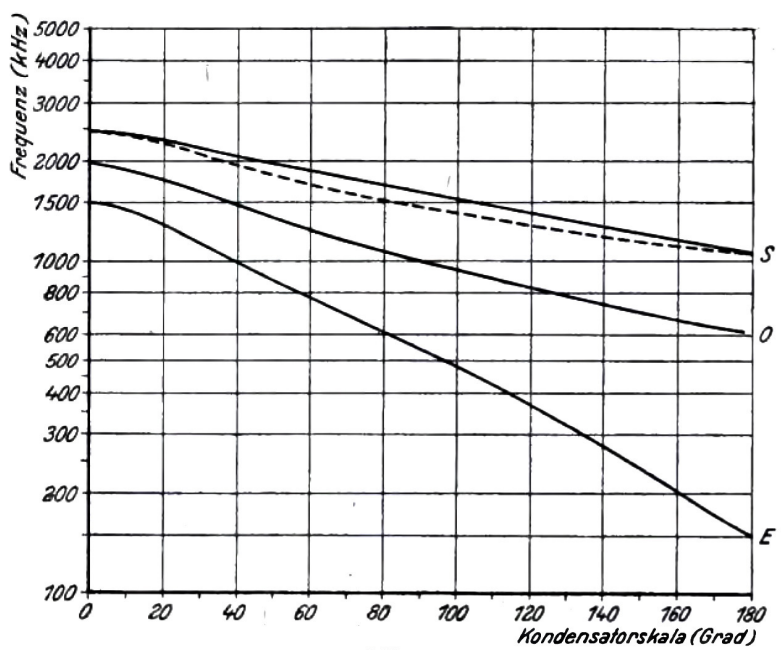



Bild 1.

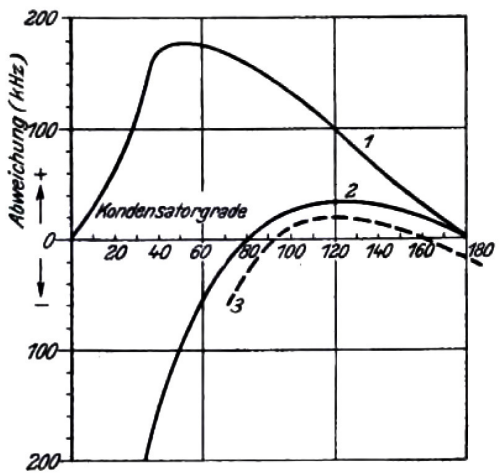
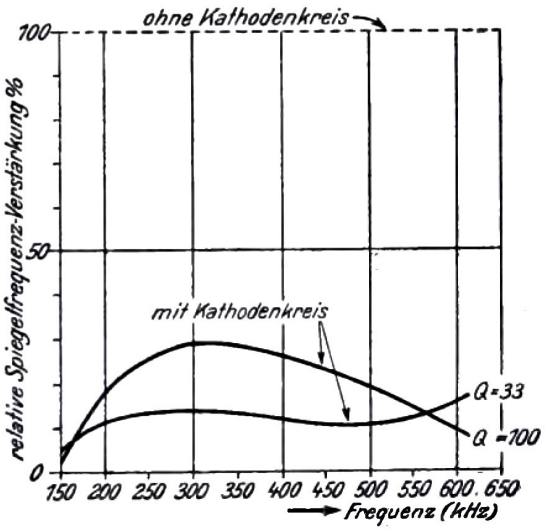



Bild 2.




Rechts: Bild 3.

Restauriert: Edi

widerſtand $\mathfrak{R}$ des Kathodenkreiſes ſehr einfach berechnen kann[1]). Der Reſonanzwiderſtand läßt ſich aus der Kreiskapazität, der Güte des Kreiſes und der Frequenz ebenfalls ausrechnen.

Über die Güte ſei noch eine Ausſage gemacht: An ſich ändert ſich die Güte mit der Frequenz, ſie iſt z. B. bei Zylinderſpulen ohne Eiſenkern proportional der Quadratwurzel aus der Frequenz. Der Frequenzbereich iſt hier 1 : 2 (entſprechend der weiter oben angebrachten Verbeſſerung), d. h. die geſamte Güteänderung iſt reichlich 40 % oder $\pm$ 20 %. Das kann man aber, ohne erhebliche Fehler zu machen, bei einer Überſchlagsrechnung unberückſichtigt laſſen und daher die Güte als im Spiegelfrequenzbereich annähernd konſtant annehmen.

Für Güteziffern Q von 100 und 33 wurde nun die Verſtärkung für die Spiegelfrequenz berechnet, wobei die Fehlabſtimmungen in Rechnung geſetzt wurden. Dabei iſt allerdings die Tatſache, daß ſich bei Verſtimmung keine phaſenreine Gegenkopplung mehr ergibt, vernachläſſigt worden, was aber an dem Endergebnis nichts ändert, da die errechneten Werte nur noch günſtiger liegen als die wirklichen. In Bild 3 iſt die relative Verſtärkung dargeſtellt, die ſich bei Kathodenkreiſen der Güte 33 bzw. 100 ergeben würde. Wie zu erwarten, iſt der Verlauf bei der niedrigen Güte gleichmäßiger, weil hier eine beſtimmte Verſtimmung gegen die Sollfrequenz weniger ausmacht als bei größerer Güte. Im Mittel iſt alſo durch die Einſchaltung des Spiegelfrequenzkreiſes in die Kathodenleitung der Miſchröhre die Verſtärkung für die Spiegelfrequenz auf etwa $^1/_{10}$ vermindert worden, wenn man die Kurve für die Güte 33 zugrunde legt. Berückſichtigt man jedoch, daß bei Verwendung eines abgeſtimmten Vorkreiſes ſich leicht eine zehn- und mehrmal größere Spiegelſelektion ergibt, d. h. alſo eine Abſchwächung auf 100 zu 1 und mehr, ſo iſt das Ergebnis nicht eben ermutigend. Grundſätzlich wird ſich auch dadurch nicht viel ändern, daß man etwa, wie das in Bild 2 durch die Kurve 3 veranſchaulicht iſt, die Abgleichpunkte für die Spiegelfrequenzkurve näher aneinander rückt, ſo daß man zwar Fehler nach beiden Seiten, dafür aber eine Verkleinerung der Fehler erzielt. Man wird auch dann praktiſch kaum mehr als den Faktor 2 gewinnen, d. h. eine Spiegelfrequenzſelektion von 20 : 1 bekommen, die immer noch ganz erheblich unter der mit einem mittelmäßigen Vorkreis erreichbaren liegt.

Das von R. Schumann angegebene Verfahren läßt ſich alſo nicht mit Erfolg benutzen, um den Einbereichſuper auf die niedrigere Zwiſchenfrequenz umzuſtellen, weil die erforderliche Spiegelfrequenzunterdrückung auf die von ihm vorgeſchlagene Weiſe nicht erreicht werden kann. Eine einfache Überſchlagsrechnung erweiſt, daß man auch mit einem Saugkreis kaum beſſer fahren wird. Die einzige Möglichkeit, zu einem halbwegs noch brauchbaren Reſultat zu gelangen, wäre darin zu erblicken, daß man eine ganz weſentliche Verbeſſerung des Gleichlaufs anſtrebt, d. h. alſo im Spiegelfrequenzkreis beiſpielsweiſe (ähnlich wie im Oſzillatorkreis normaler Superhets) Parallel- und Serienkondenſator anwendet, um einerſeits drei Abgleichpunkte ſtatt deren zwei und andererſeits einen geringeren abſoluten Fehler zu erhalten. Dann kann man auch Kreiſe erheblich größerer Güte verwenden und kommt allenfalls auf Abſchwächungen bis annähernd 100 zu 1. Der Vorteil, daß man einen Wellenbereichumſchalter einſpart, wird aber wahrſcheinlich für den Funkliebhaber durch die Kompliziertheit des Abgleichs eines ſolchen Empfängers weitaus aufgewogen werden, für induſtrielle Fertigung kommt er wegen der immer noch zu geringen Spiegelfrequenzunterdrückung praktiſch ſowieſo nicht in Betracht.

Rolf Wigand.

[1]) $V' \approx \frac{V}{1 + S_0 \cdot \mathfrak{R}}$

Restauriert: Edi

*Neue Funkschau-Bauanleitung*

# Hochwertige Selbstbau-Spulen für den Einbereich-Super

Anläßlich des Überblicks, den der Aufsatz „Kritik und Praxis des Einbereich-Superhet" in Heft 4/1942 dieser Zeitschrift gab, wurde schon darauf hingewiesen, daß der Spulenfrage bei diesem Typ besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muß, da ein Teil der gebräuchlich gewordenen Anordnungen nicht vollkommen den zu stellenden Anforderungen entspricht. Aus diesem Grund wurde auch früher vom Verfasser im allgemeinen vom Selbstbau der betreffenden Spulen abgeraten und auf ein bewährtes Fabrikat verwiesen. Heute ist man jedoch meist ausschließlich auf Selbstbau angewiesen, und auch hier wird man je nach den örtlich verschiedenen Beschaffungsmöglichkeiten bald diese, bald jene Materialien verwenden müssen. Es wurden daher eigens für die heutigen Verhältnisse Selbstbau-Spulensätze geschaffen, die zwar zum Teil räumlich größer sind als die käuflichen Fertigteile, so daß sie nicht immer einen idealen Ersatz für das Bisherige bieten können, die aber zuverlässig den elektrischen Anforderungen genügen und die einfach und mit verhältnismäßig leicht beschaffbaren, zum Teil austauschfähigen Materialien gebaut werden können.

### Das Eingangsfilter

Ein gutes Filter ist das nach Schaltbild 2, S. 109 in Heft 7/1941 der FUNKSCHAU; ein Ausführungsbeispiel dafür sei daher hier nochmals im Lichtbild gezeigt (Bild 4). Es hat nur den einen Nachteil, viel Platz zu beanspruchen. Wo dies stört, wird man daher nach den Angaben in Bild 1 ein Filter mit drei kleinen, wild gewickelten Holzkörper-Spulen anfertigen, die am besten

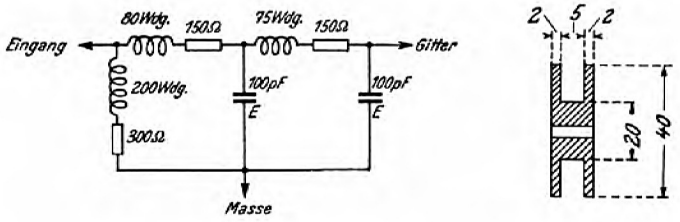



Bild 1. Schaltung und Daten des Eingangsfilters, dessen 3 Spulen mit CuLSS-Draht 0,15—0,2 mm auf je einen hölzernen Körper gewickelt werden. Kann statt dessen Konstantan-Draht 0,15—0,18 mm, doppelt seidenumsponnen, verwendet werden, so fallen die 3 Widerstände des Schaltbildes fort. Rechts der hölzerne Wickelkörper im Schnitt.

senkrecht zueinander, ähnlich wie bei dem mit abgebildeten Original-Allei-Filter, montiert werden. Steht keine Drehbank zur Verfügung, so können die Wickelkörper natürlich auch aus je drei oder mehr auszuschneidenden Rundscheiben aus irgendeinem Isoliermaterial angefertigt werden. Zur Montage verwenden wir Schrauben und kleine Winkel, dürfen aber niemals eine der Spulen flach auf eine größere Blechfläche schrauben. Sehr angenehm ist, daß man die drei im Schaltbild zu findenden Widerstände einsparen kann, wenn für die Spulenbewicklung Widerstandsdraht zur Verfügung steht. Die beiden Kondensatoren können Papier-Rollblocks (induktionsfrei) sein. Diese wie alle übrigen Kondensatorenpole man jedoch richtig, d.h. die mit „E" gekennzeichnete Erdseite (bei keramischen Rohr-Blocks ist das der Außenbelag, bei Trimmern der bewegliche Belag) muß auch wirklich, wie auch in den Schaltbildern angegeben, auf der hochfrequenzfreien Seite, also „unten", liegen.
Daß ein guter Sperrkreis mit Anzapfung mehr oder weniger zu den festen Bestandteilen jeder VS-Eingangsschaltung gehört, daran sei nebenbei nochmals erinnert.

### Die Oszillatorspule

Diese nach Bild 2 anzufertigende Spule wird wohl die wenigsten Schwierigkeiten machen, und sie bietet auch wieder erfreuliche Ausweichmöglichkeiten. Sollte z. B. kein Spulenkörper aus Pertinax oder Keramik erhältlich sein, so kleben wir aus steifem Papier eine Rolle gleichen Durchmessers zusammen, und sollte keine Litze 20×0,05 erhältlich sein, so ist auch 10×0,07, 30×0,03 oder dergleichen verwendbar, oder auch Kupfer-Volldraht 0,4 bis 0,6 mm Lack-Seide-Seide. Eine allzu dämpfungsreiche Behelfsausführung der Oszillatorspule erkennen wir ja sofort daran, daß der Empfänger keinen von der Stellung des Drehkondensators abhängigen Empfang liefert. In diesem Fall könnte man die Rückkopplungsspule von 15 etwa auf 20 Windungen vergrößern, oder man muß sich eben um eine bessere Ausführung der Spule bemühen. Jedenfalls steht fest, daß gute Hf-Litze schlechter ist als Volldraht, wenn nicht alle ihre Einzeläderchen sauber abisoliert und verlötet werden!
Auch beim Oszillator-Parallelblock von 180pF, der verlustarm, also mindestens ein guter Glimmerblock, besser ein keramischer sein muß, sind wir nicht starr an diesen im Handel wenig gebräuchlichen Wert gebunden. Der findige Leser wird sich vielmehr den Wert von 180 pF jederzeit durch Parallel-Hintereinander- oder Gemischtschaltung mehrerer handelsüblicher Größen zusammenzusetzen wissen, oder er versucht von vornherein sein Glück mit 200 pF, was ja höchstens zur Folge haben kann, daß er unter Umständen — dies hängt vom Drehkondensator und den Anfangskapazitäten ab — einen nicht ganz bis 1500 kHz reichenden Abstimmbereich bekommt, was meist belanglos ist.

### Das Zwischenfrequenzfilter

Dieses Filter muß sehr dämpfungsarm ausgeführt sein, wenn wir die erwünschte Trennschärfe und Empfindlichkeit erreichen wollen. Dazu werden in den bekannten Allei-Filtern besonders ausgesuchte Spezial-Eisenkernspulen verwendet, die natürlich den Vorteil kleinsten Raumbedarfs haben. Die handelsüblichen Hf-Eisenkerne zum Selbstbau von Spulen sind jedoch bei unserer Zwischenfrequenz von 1600 kHz meist wenig für unseren Zweck geeignet, und vor allem kann man ja beim Kauf einem Kern nicht seine Zusammensetzung ansehen. Deshalb verbürgen beim Selbstbau Luftspulen eine viel größere Erfolgssicherheit. Sehr gute, den besten Eisenfiltern gleichwertige Ergebnisse lieferte das im Lichtbild gezeigte Filter mit litzengewickelten Spulen (Litze 20×0,05) auf zylindrischen Frequenta-Körpern (Allei). Man achte jedoch, dies kann nicht oft genug gesagt werden, auf sauberes Abisolieren und Verlöten sämtlicher Litzenadern. Wer keine Litze und keine Keramik-Körper auftreiben kann, behelfe sich vorläufig mit Volldraht 0,4 mm Durchmesser CuLSS und mit Pertinax- oder Papier-Zylindern und kann ja dann diese Materialien bei der nächsten sich bietenden Gelegenheit durch bessere ersetzen.
Auch bei den Kondensatoren des Filters wäre an sich Luft als Dielektrikum sicherer als irgendein beim Kauf kaum zu beurteilendes Festmaterial. Da jedoch Drehkondensatoren sehr schwer zu beschaffen sind und in normaler Ausführung auch zu unhaltbaren Filterabmessungen führen würden, wurden bei der Versuchsausführung gute keramische Kondensatoren vorgesehen. Sind die Spulen genau nach Angabe gewickelt, so genügt primärseitig ein Festblock 100 pF ± 10 % ohne Trimmer, da es ja auf eine ganz genaue Einhaltung der Zwischenfrequenz von 1600 kHz nicht ankommt (vgl. Schaltung Bild 3); am besten legt man diesen Block unmittelbar an die Anoden-Lötfahne der Röhrenfassung und läßt die Spulenenden so lang, daß sie bis dorthin reichen, denn ein einzelner Block hat ja keine eigenen Befestigungslöcher. Einen primärseitigen Trimmer wird also nur einbauen, wer aus irgendwelchen Gründen die Zf auf einen ganz bestimmten Wert hintrimmen will (vgl. hierzu in Bild 3 den Grundriß und die Lichtbilder). Normalerweise wird also nur audionseitig auf Resonanz mit dem Primärkreis nachgetrimmt, und zwar ohne Meßsender einfach so, daß wir die Rückkopplung gerade bis zum Einsetzen von Schwingungen anziehen und nun diese schwachen

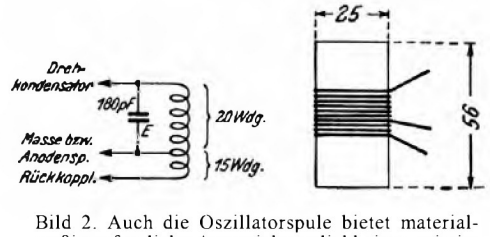



Bild 2. Auch die Oszillatorspule bietet materialmäßig erfreuliche Ausweichmöglichkeiten, wie im Text naher ausgeführt ist. Rechts der Aufriß.

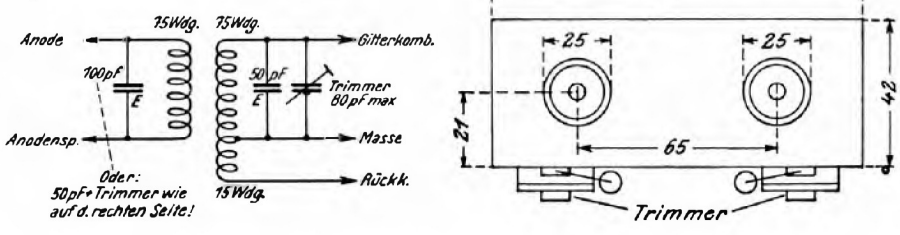



Bild 3. Das Zwischenfrequenzfilter kann, wie im Schaltbild gezeigt, ohne weiteres mit nur einem Trimmer ausgeführt werden. Rechts der Grundriß.

Restauriert: Edi



Bild 4. Hier sehen wir alle in Betracht kommenden Spulen versammelt: Ganz links ein Ausführungsbeispiel für die sehr zuverlässige, aber verhältnismäßig viel Platz beanspruchende Form des Eingangsfilters nach Schaltbild 2 in Heft 7/1941, S. 109, dieser Zeitschrift, daneben das gedrängt aufgebaute Original-Allei-Eingangsfilter, vor demselben eine unbewickelte Holzspule zur Selbstanfertigung ähnlicher Filter, rechts anschließend eine zylindrische Oszillatorspule für 500-cm-Drehkondensator, ganz r e c h t s das neue Selbstbau-Zf-Filter.

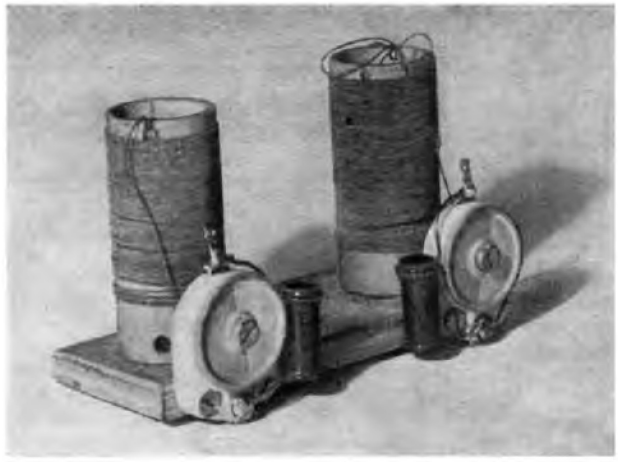


Bild 5. Das 1600-kHz-Zf-Bandfilter, das Herz des Einbereich-Superhet, erfordert besondere Sorgfalt in der Materialauswahl und Anfertigung. Es kann jedoch, wie das Bild zeigt, sehr einfach gebaut werden. Ein haarscharfer Abgleich dieses Filters gelingt ohne weiteres ohne Meßsender.

Schwingungen durch Verstellen des Trimmers zum Aussetzen bringen. Dies wiederholen wir nach erneutem, leichten Anziehen der Rückkopplung so oft, bis die Rückkopplungsschwingungen — ganz leicht angezogene Rückkopplung vorausgesetzt — durch Trimmerverstellung nicht mehr zum Aussetzen zu bringen sind bzw. bis eine winzige, kaum sichtbare Verdrehung des Trimmers nach rechts oder links genügt, um die ausgesetzte „Schwingerei" wieder in Gang zu bringen.

Das Filter wird man im allgemeinen unabgeschirmt verwenden; was nachteilfrei durchführbar ist, wenn man nur dafür sorgt, daß seine Spulen nicht unmittelbar auf die anderen Spulen des Empfängers koppeln. Sein 10 mm starkes Sperrholz-Grundbrett kann flach aufliegend, hochkant oder längskant auf das Blech des Empfängergestells geschraubt werden. Die angegebenen Abmessungen von 105×42 mm gelten für flach aufliegende Montage und wurden passend für seitliche Anbringung am VE-Gestell gewählt. Für Hochkant-Aufstellung wird man in der Länge 15 mm zugeben, damit die Wicklung der unteren Spule nicht näher als etwa 20 mm an das Blech herankommt, und sinngemäß bei Längskant-Aufstellung dasselbe in der Breite. Wer eine Abschirmung anzubringen wünscht, muß sie so weit halten, daß sie nirgends näher als 20 mm an die Spulenwicklung herankommt. So ergibt sich bei Hochkant-Aufstellung des Filters eine Abschirmhaube von etwa 80×80×130 mm, woraus schon hervorgeht, daß man lieber versuchen wird, unabgeschirmt auszukommen. H.-J. Wilhelmy.

Restauriert: Edi

*Neue Empfänger-Konstruktionen*

# Kriegsgemäßer Einbereich-Superhet

**Unter den Empfänger-Konstruktionen, die die FUNKSCHAU vor dem Krieg bekannt gemacht hat, nahm der Einbereich-Superhet die erste Stelle ein. H.-J. Wilhelmy hat dieses aussichtsreiche Prinzip praktisch durchgebildet und zu überraschend guten Leistungen gebracht, so daß der Einbereichsuper, dem die FUNKSCHAU die Kurzbezeichnung VS gab, nicht nur im Selbstbau eine große Rolle spielte, sondern auch die Industrie befruchtete. Selbst heute, nach vielen Jahren, kommen ständig Anfragen nach Unterlagen über den VS, besonders von solchen Funktechnikern, die mit einfachen Mitteln und geringem Aufwand ein ausreichend trennscharfes Gerät befriedigender Leistungsfähigkeit bauen wollen. Der Schöpfer unseres VS hat sich deshalb unter den heutigen kriegsbedingten Einschränkungen noch einmal mit dein Einbereichsuper-Prinzip befaßt und einen Empfänger entworfen, der mit einem Kleinstaufwand von Teilen und Röhren auskommt und der damit recht beachtliche Leistungen gibt — es ist eine Kriegskonstruktion, die wir hiermit den zahlreichen VS-Freunden widmen.**

Im Jahr 1936 wurde in Heft 31 der FUNKSCHAU ein kleiner Einbereich-Super beschrieben, dessen Baukosten infolge äußerster Schaltungsvereinfachung und weitgehender Verwendung von VE-Teilen unerreicht niedrig gehalten werden konnten. Da diese Schaltung auch heute noch vertretbar ist, da sie mit einfachen Mitteln in allen Teilen des Reiches auch mit bescheidenen Antennen einen guten Empfang der deutschen Großsender, insbesondere auch des Deutschlandsenders, liefert, und da sie durch die erfolgte Beschreibung zuverlässiger Selbstbau-Spulensätze zu der unter den heutigen kriegsbedingten Verhältnissen leichtest

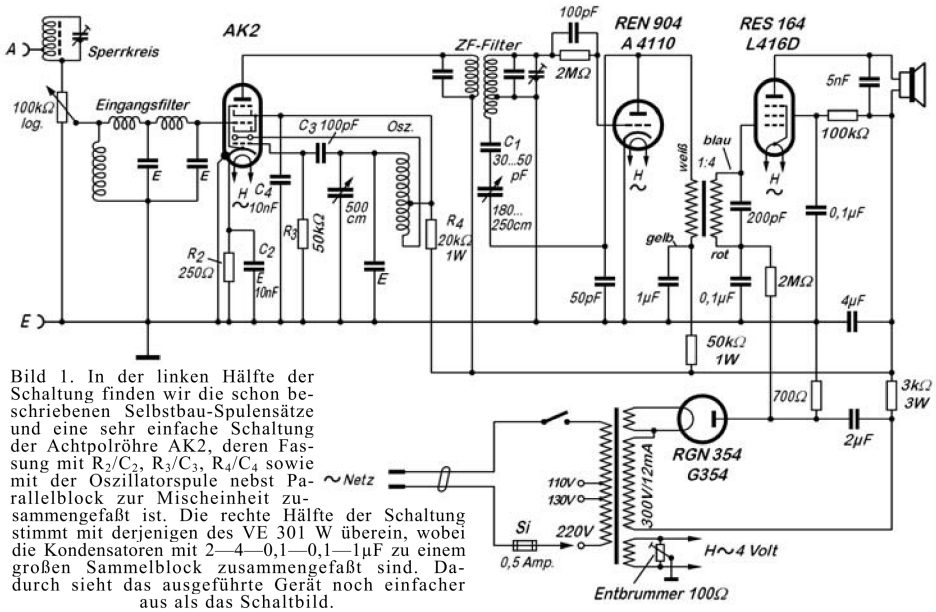



Bild 1. In der linken Hälfte der Schaltung finden wir die schon beschriebenen Selbstbau-Spulensätze und eine sehr einfache Schaltung der Achtpolröhre AK2, deren Fassung mit $R_2/C_2$, $R_3/C_3$, $R_4/C_4$ sowie mit der Oszillatorspule nebst Parallelblock zur Mischeinheit zusammengefaßt ist. Die rechte Hälfte der Schaltung stimmt mit derjenigen des VE 301 W überein, wobei die Kondensatoren mit 2—4—0,1—0,1—1µF zu einem großen Sammelblock zusammengefaßt sind. Dadurch sieht das ausgeführte Gerät noch einfacher aus als das Schaltbild.

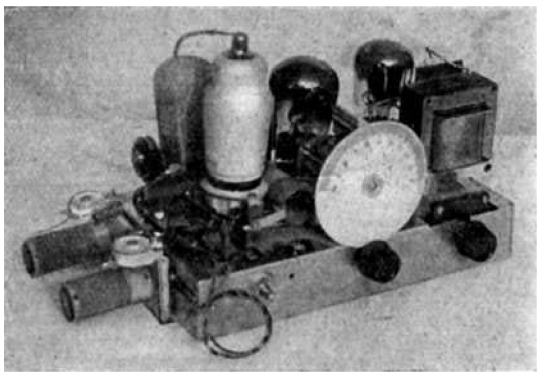


Bild 2. Auf dem VE-Gestell entstand aus leicht beschaffbaren Teilen und Selbstbau-Spulen dieser kriegsmäßige Einbereich-Superhet.

zugänglichen Superhet-Schaltung geworden ist, sei sie nachfolgend nochmals gebracht, und zwar unter Berücksichtigung der neuen Bauteile.

Das Gerät bestreicht mit einem Einfach-Drehkondensator, der Gleichlauf-Schwierigkeiten zwangsläufig ausschaltet, ohne Wellenbereichumschaltung den Frequenzbereich von 150 bis 1500 kHz. Die Trennschärfe des Geräts wird durch ein zweikreisiges, auf etwa 1600 kHz arbeitendes, durch Rückkopplung entdämpftes Zwischenfrequenz-Bandfilter bestimmt, dessen Bandbreite durch die Rückkopplung veränderlich ist und dessen exakter Abgleich ohne Meßsender allein durch Betätigung des audionseitigen Trimmers gelingt. Vom Audion ab stimmt die Schaltung mit der des VE301W überein, so daß derjenige, der bei der Einzelteile-Beschaffung auf Schwierigkeiten stößt, auch so vorgehen kann, daß er einen alten VE entsprechend umbaut. Ein solches Gerät zeigt unser Lichtbild. Durch den seitlichen Anbau des Zf-Filters paßt das Gerät natürlich nicht mehr in das VE-Preßgehäuse, so daß wir ein Flachbau-Gehäuse verwenden müssen, bei dem sich der Lautsprecher links vom Empfänger befindet, was ja ohnedies heute die beliebteste Einbauweise sein dürfte. Bei Verwendung einer stationsgeeichten Skala ist zu beachten, daß wir uns deren Beschriftung selber anfertigen müssen, da die handelsüblichen Skalen nicht für durchgehenden Wellenbereich eingerichtet sind, auch sind ja beim Oszillator unseres Supers keine Abgleichorgane vorgesehen, mit denen wir das Gerät auf eine vorgedruckte Eichung hintrimmen könnten.

Durch den seitlichen Anbau des Zf-Filters ist unten im Empfängergestell zwischen dessen linker Seitenwand und dem großen Sammel-Becherblock ein Platz frei geworden, den wir zu normalem Einbau der Mischröhrenfassung ausnutzen können, falls bei Verwendung eines flachen Gehäuses der durch die Mischeinheit erhöhte Aufbau als störend empfunden werden sollte; Die Oszillatorspule bleibt aber dann natürlich oben und wird aufrechtstehend zwischen Drehkondensator und Mischröhre auf das Grundblech geschraubt, dessen halbkreisförmige, für den VE-Spulensatz bestimmte Ausstanzung zweckmäßig mit einem Stück Blech überdeckt wird. Für diese Abweichung vom bisherigen existiert jedoch kein Verdrahtungsplan, so daß der Anfänger, der vielleicht noch

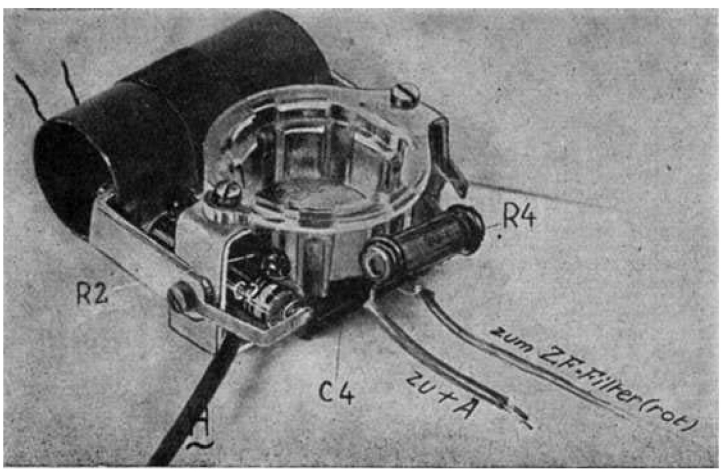



Bild 3. Obwohl das Gerät jetzt auch ohne Mischeinheit gebaut werden kann, ist diese bewährte Anordnung besonders für den Anfänger nach wie vor empfehlenswert.

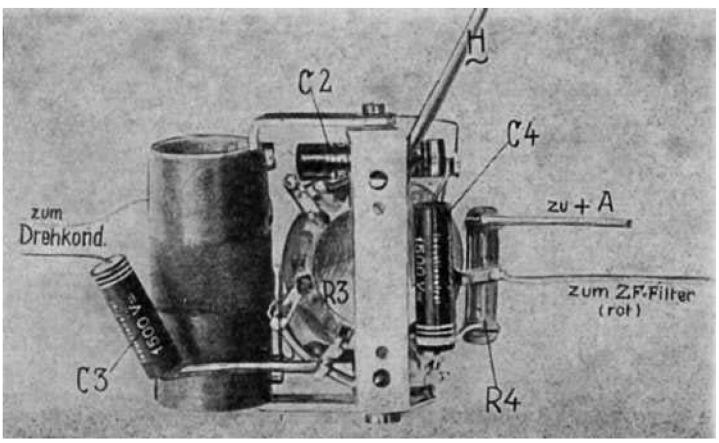


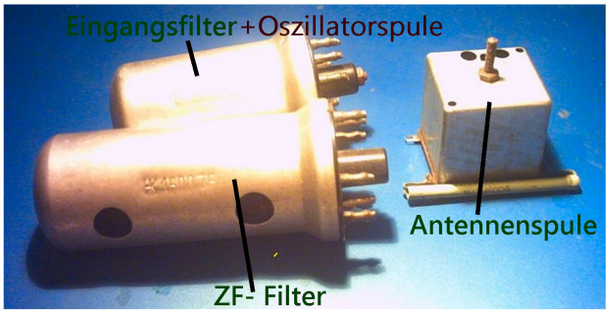

Bild 4. Die Mischeinheit von unten. Welche Teile sie umfaßt, ist in der Schaltbild-Erläuterung angegeben. Über den Spulen-Selbstbau siehe FUNKSCHAU 1943, Nr. 3, Seite 37/38.

Restauriert: Edi

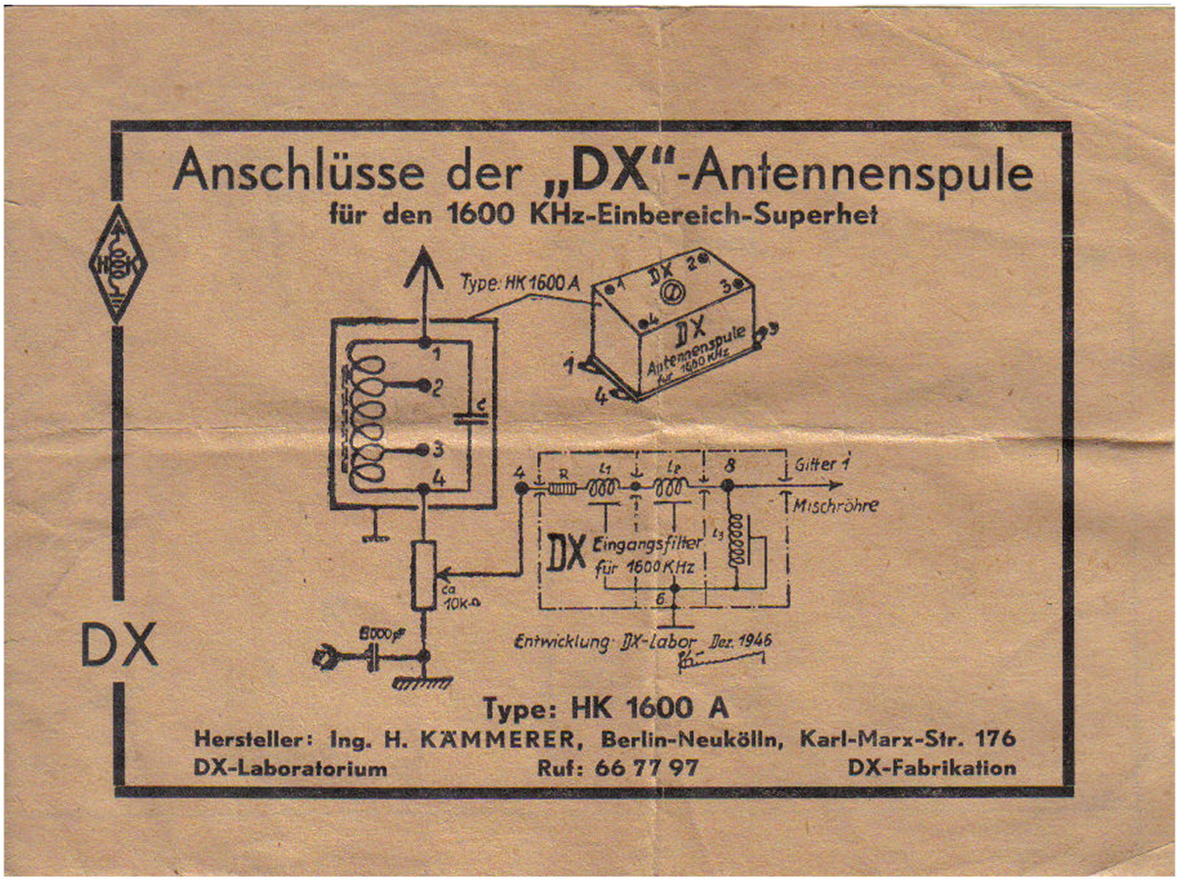
nicht weiß, welche Leitungen „kritisch“ sind, sicherer fährt, wenn er bei der bewährten, ebenfalls im Lichtbild gezeigten „Mischeinheit“ bleibt.

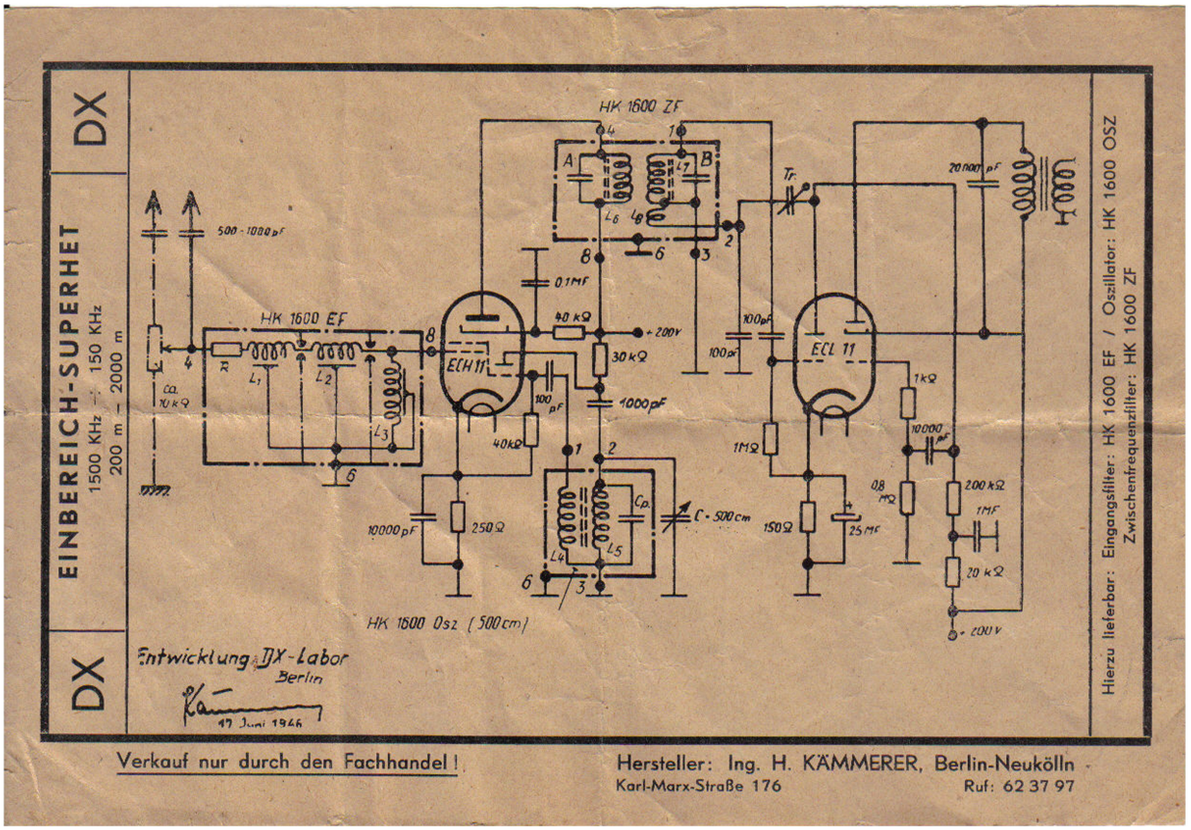
Den Sperrkreis wird man am besten in die Rückwand des Empfängergehäuses setzen, ebenso gleich daneben die Antennenbuchse, während die Erdbuchse an beliebiger Stelle des Empfängergestells, am besten auf dessen Rückwand, unisoliert ins Blech gesetzt werden kann. Die linksseitlichen Buchsenanschlüsse sind ja infolge des dort angebauten Zf-Filters nicht mehr zweckmäßig. Guter Empfang ist bei nicht zu störverseuchtem Lichtnetz meist allein schon mit einer Erdleitung (Zentralheizung, Wasserleitung) zu erzielen, die an die Antennenbuchse anzuschließen ist, während das Empfängergestell über einen 1000-pF-Block einpolig mit der Netzzuleitung gekoppelt wird. H.-J. Wilhelmy.

Restauriert: Edi



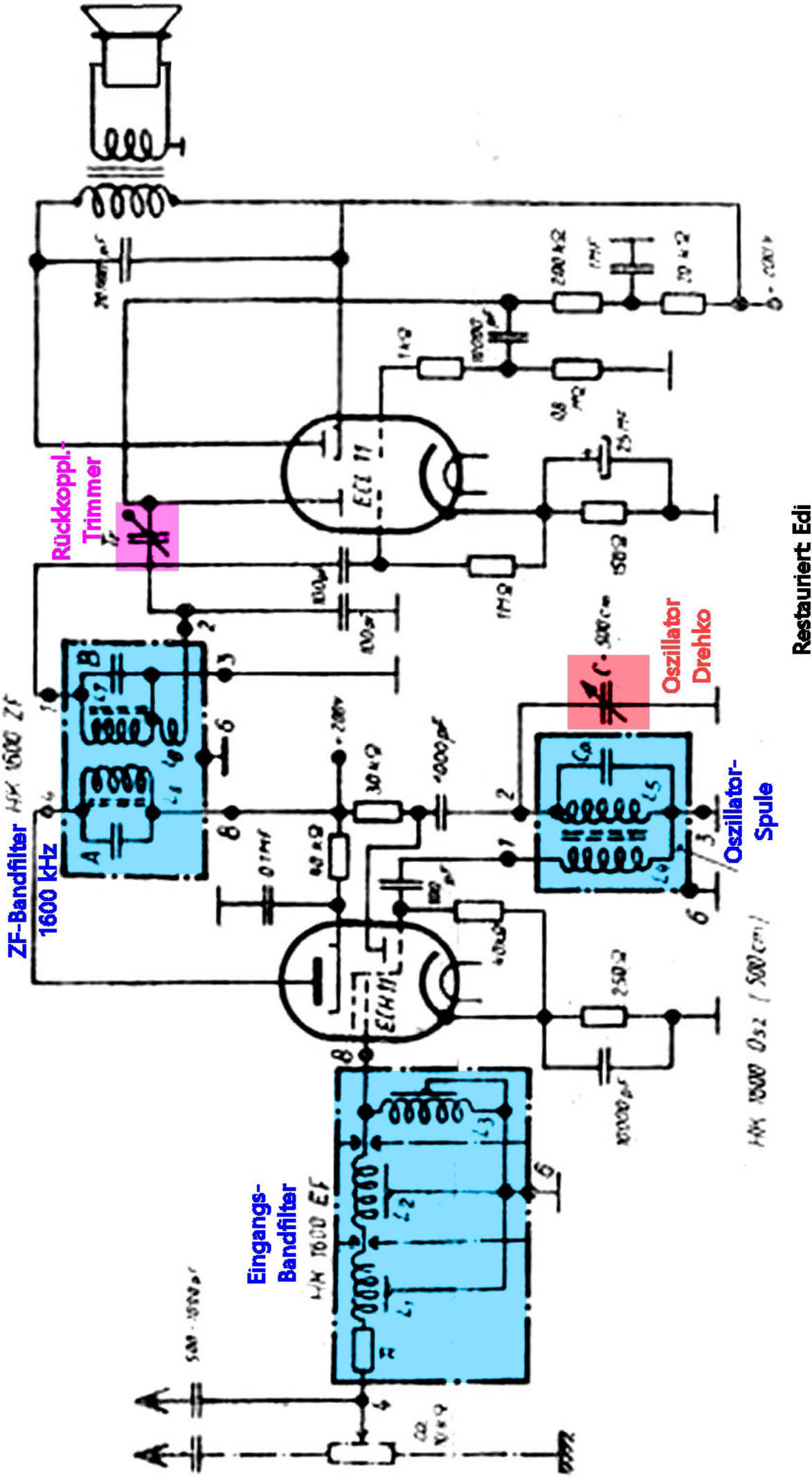

**Hier ein Spulensatz für Selbstbauten, mit den vor dem 2. Weltkrieg entwickelten Röhren mit"Stahlröhrensockel", ich bekam ihn vor über 55 Jahren geschenkt.**



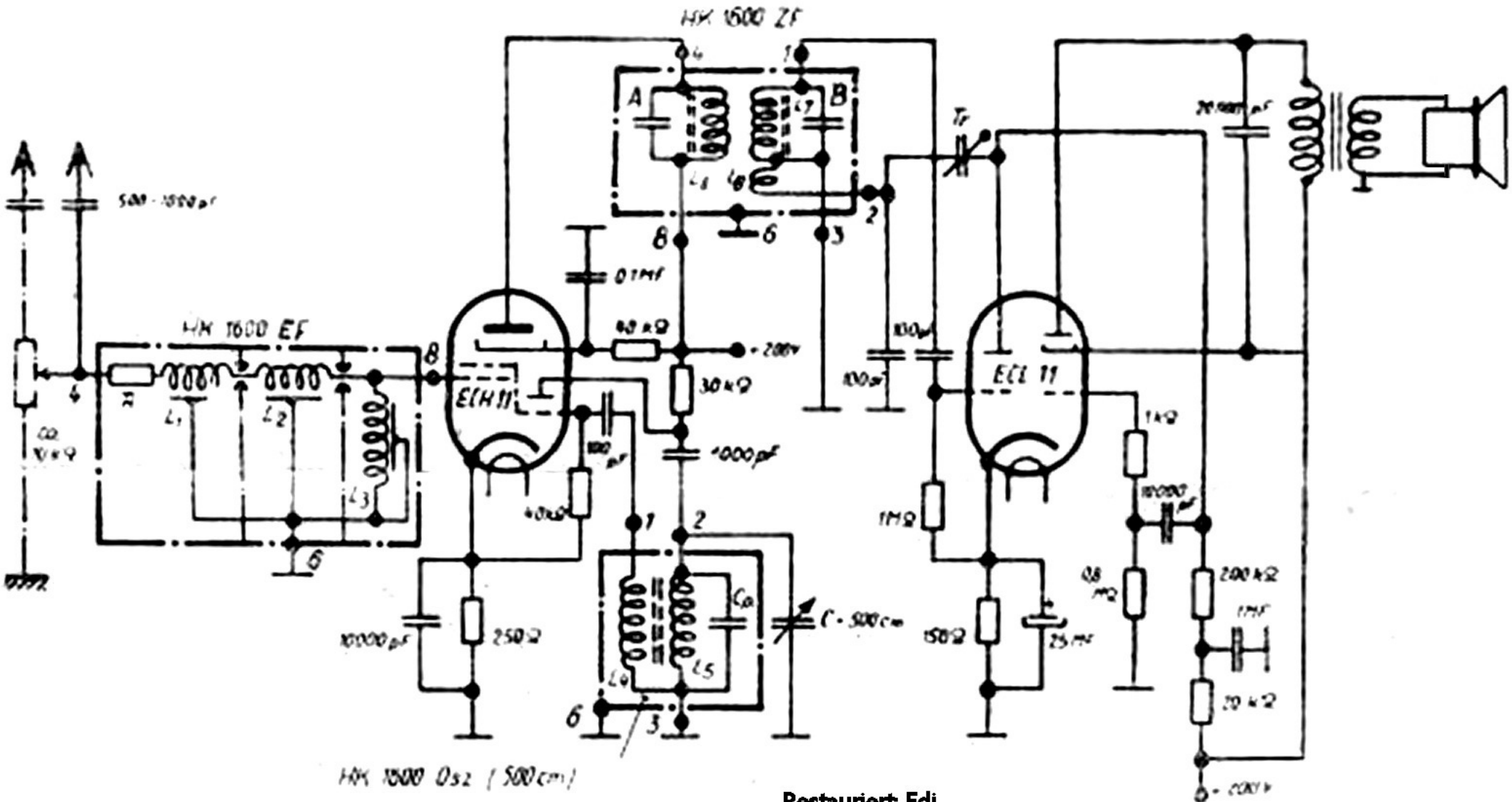

**Eingangs- Tiefpaßfilter und Oszillatorspule sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht**

Restauriert: Edi


Rückkoppl.-
Trimmer
Oszillator
Drehko
Oszillator-
Spule
ZF-Bandfilter
1600 kHz
Eingangs-
Bandfilter
Restauriert Edi

Restauriert: Edi






Restauriert: Edi

# Spulensätze für den Einbereichsuper 1600 kHz

**Viele Leserwünsche befassen sich mit dem Einbereich-Super. Insbesondere werden die Spulendaten dringend benötigt. Wir haben den Konstrukteur dieser so beliebten und erfolgreichen Schaltung gebeten, die erforderlichen Daten mitzuteilen und einige praktische Hinweise zur Technik des 1600 kHz-Supers zu geben.**

Die Beschaffungsschwierigkeiten, auf die man heute beim Bau größerer Empfänger stößt, haben das Interesse für den Einbereichsuper stark belebt. Die alten FUNKSCHAU-Leser wissen, daß ein solches Gerät 1934 unter dem Namen „Volkssuper", kurz „VS" genannt, veröffentlicht wurde. Seine billigste und damit populärste Form hat dieser Kleinsuper durch Verwendung aller wesentlichen Teile des VE 301 W in Audion, Endstufe und Netzteil erreicht.

Man könnte natürlich heute an dieser Schaltung manches anders und zeitgemäßer machen — man müßte sie vor allem dem „Zeitalter der RV 12 P 2000" anpassen — doch da ihr Kern gesund und wieder zeitgemäß ist, sollen die Spulendaten in den folgenden Ausführungen bekanntgegeben werden.

Früher wurden für den VS grundsätzlich Fertigfabrikate als Spulensätze empfohlen, weil der Selbstbau zu viele Fehlermöglichkeiten mit sich bringt: Schlechte Kondensatoren, schlecht gelötete oder mangelhaft abisolierte Hf-Litze, ungeeignetes Hf-Eisen. Heute bleibt nichts anderes übrig, als Selbstbau unter bestmöglicher Vermeidung der genannten Fehlerquellen, notfalls mit einigem Ausprobieren verschiedener Materialien, was vielleicht gerade den gewiegten Funkpraktiker reizen wird.

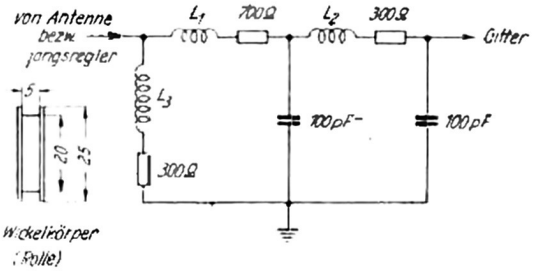



*Bild 1. Eingangsfilter 150—1500 kHz. Die Widerstände 300 und 700 Ω können eingespart werden, wenn man die Spulen ganz oder teilweise aus Widerstandsdraht wickelt*

### Das Eingangsfilter

Das Filter sitzt zwischen Antenne und dem Empfangsgitter der Mischröhre und hat die Aufgabe, den Empfangsbereich von 150 bis 1500 kHz durchzulassen, dagegen im Spiegel-Frequenzbereich von 3350 bis 4700 kHz zu sperren, da sonst Kurzwellensender und Pfeifstellen mitten im Mittelwellenbereich erscheinen würden. Das Filter darf nicht einzelne Teile des Empfangsbereiches resonanzartig stark begünstigen, weshalb die Spulen künstlich stark bedämpft wurden. Sie lassen sich ohne weiteres wild auf Hartholz- oder Pertinaxrollen wickeln. Die besonderen Dämpfungswiderstände können dadurch eingespart werden, daß man die Spulen ganz oder teilweise mit Widerstandsdraht wickelt. Dies ist folgendermaßen gemeint: Man wickelt zunächst mit Widerstandsdraht, prüft aber von Zeit zu Zeit mit dem Ohmmeter den Widerstand des aufgewickelten Spulenteiles; sind die vorgeschriebenen 300 bzw. 700 Ohm erreicht, so schneidet man den Widerstandsdraht ab, lötet einen Kupferdraht an und wickelt mit diesem bis zum Erreichen der vorgeschriebenen Gesamtwindungszahl weiter; oder man mißt oder rechnet sich vor dem Wickeln die nötige Länge Widerstandsdraht aus. Eine feste Bauvorschrift wird hierfür nicht angegeben, weil erfahrungsgemäß Widerstandsdrähte äußerst schwer beschaffbar sind und daher jeder mit dem Material und der Stärke selber zurechtkommen suchen muß, die er gerade auftreibt. Wichtig ist, daß die Spulen senkrecht zueinander in drei Raumachsen montiert werden. Die Kondensatoren können an dieser Stelle, da das Filter künstlich bedämpft ist, Papierkondensatoren sein.

| Wickeldaten des Zf-Filters |
|---|
| $L_1$ = 49 Wdg., 20×0,05 |
| $L_2$ = 46 Wdg., 20×0,05 |
| $L_3$ = 10 Wdg., 20×0,05 |

### Der Oszillator

Dies ist eine dämpfungsarme Litzenspule mit fester Rückkopplung, die mit einem normalen Drehkondensator von ca. 500 pF Endkapazität (Trimmer unnötig) zwischen 1750 und 3100 kHz schwingen muß (mit etwas Reserve an beiden Enden des Abstimmbereiches). Die Anfangskapazität des Drehkondensators muß durch einen Kondensator von 100 bis 150 pF künstlich erhöht werden. Wir wickeln die Spule auf einen Zylinder von 25 mm Durchmesser, den wir uns auch aus Zeitungspapier zusammenrollen können. Abschirmung ist, wie bei den anderen Spulen, nicht notwendig, doch müssen wir alle drei Spulensätze so einbauen, daß sie möglichst wenig aufeinander koppeln *(Bild 3)*.

| Wickeldaten des Oszillators |
|---|
| $L_1$ = 20 Wdg., 20×0,05 |
| $L_2$ = 14 Wdg., 20×0,05 |

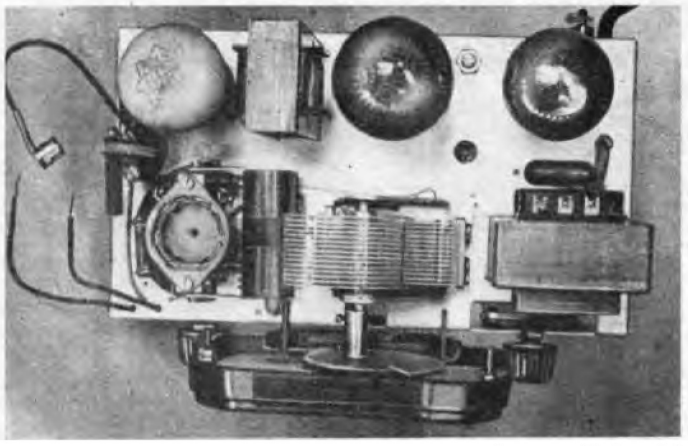


*Bild 2. Beim VE-Super, einem aus dem VE umgebauten Einbereichsuper, befindet sich links unter der Audionröhre das Eingangsfilter, am Platz der Käfigspule die Mischröhrenfassung, zwischen dieser und dem Abstimmkondensator die Oszillatorspule. Das Zf-Filter hat unterhalb des Chassis Platz gefunden.*

### Das Zf-Bandfilter

Hier handelt es sich um ein verlustarm auszuführendes, kritisch gekoppeltes, künstlich entdämpftes 1600 kHz-Bandfilter. „Kritisch" ist die Kopplung dann, wenn die Bandfilterkurve gerade noch einhöckerig ist und bei weiterem Annähern der Spulen zweihöckerig wird. Der „kritische" Abstand der beiden Spulen hängt von deren Streufeld ab, das je nach Wicklung verschieden ausfällt, weshalb der Abstand von 50 mm von Achse zu Achse mit einem „ca." angegeben wurde. Es empfiehlt sich, die erste Spule erst nach einigen Versuchen endgültig zu befestigen.

Hf-Eisenspulen wurden nicht vorgesehen, obwohl sie an sich besser wären, weil für 1600 kHz nicht jedes Eisen geeignet ist. Da vielfach keine Möglichkeit besteht, Hf-Eisen meßtechnisch zu prüfen, ist die Verwendung von Luftspulen sicherer, wenn auch nicht ganz so gut. Es ist unnötig genau auf 1600 kHz abzustimmen, wenn nur beide Filterkreise unter sich frequenzgleich sind. Es genügt daher, nur die Sekundärseite mittels eines Trimmers nachstimmbar auszuführen. Ein primärseitiger Trimmer wäre nur notwendig, wenn die Zwischenfrequenz ausgerechnet mit der Oberwelle eines starken Senders zusammenfallen würde, der natürlich zur Vermeidung von Pfeifstörungen ausgewichen werden muß; in diesem Falle bekommt der Primärkreis drei Windungen weniger und einen Trimmer, wie der Sekundärkreis.

| Wickeldaten des Eingangsfilters |
|---|
| $L_1$ = 90 Wdg., 0,1 . . . 0,2 LSS |
| $L_2$ = 90 Wdg., 0,1 . . . 0,2 LSS |
| $L_3$ = 220 Wdg., 0,1 . . . 0,2 LSS |

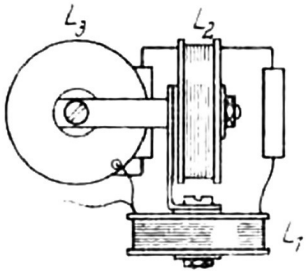



*Bild 3. Die einzelnen Spulen des Filters müssen jeweils senkrecht zueinander angeordnet werden*

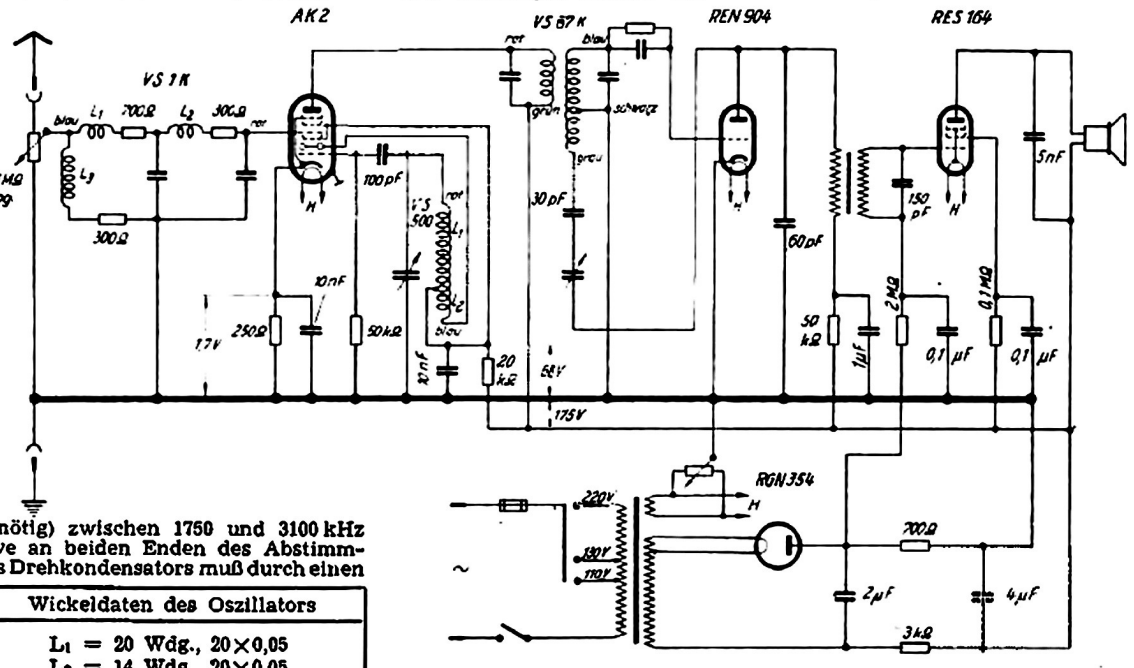



***Bild 4. Schaltbild eines zum Einbereichsuper umgebauten VE.***

Restauriert: Edi

Der Abgleich erfolgt so, daß man die Rückkopplung des Audions gerade eben zum Einsetzen bringt, und nun (ohne Empfang eines Senders) den Trimmer langsam durchdreht, bis die Rückkopplungsschwingungen wieder aussetzen. Dieses Spiel wird einige Male wiederholt.

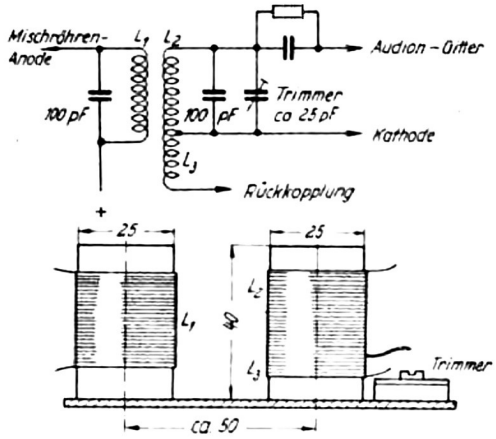



*Bild 5. Zf-Filter 1600 kHz. Das Filter darf nicht oder nicht zu eng abgeschirmt werden. Ferner müssen verlustarme Kondensatoren benutzt werden*

**Allgemeine Hinweise**

Es sei daran erinnert, daß der Einbereichsuper einen guten Sperrkreis braucht, der bei kurzgeschlossenem Oszillator so einzustellen ist, daß keinerlei Empfang oder Geräusche mehr durchschlagen. — Auch der Eingangsregler ist wichtig; mit ungeeigneten Potentiometern wird man oft einen guten Teil der Empfindlichkeit herschenken, was daran zu erkennen ist, daß der Fernempfang bei direktem Anschluß der Antenne an das Eingangsfilter lauter wird.

Und vor allem: Keine falschen Erwartungen! Das Wort „Super" läßt meist mehr erwarten, als von jeder Geradeaus-Schaltung. Das muß beim Einbereichsuper etwas eingeschränkt werden, da dieses Gerät infolge seiner großen Einfachheit an Empfindlichkeit und Trennschärfe eines guten Normalsupers nicht heranreichen kann. Auch hinter dem Zweikreiser wird der Einbereich-Kleinsuper meist etwas zurückbleiben, wenn der Zweikreiser guten Gleichlauf und gute Kreise besitzt. Da aber gerade diese Forderungen oft nicht erfüllt sind, weil genaue Zweifach-Drehkondensatoren oft eine Seltenheit sind, fährt der Funkfreund mit dem Einbereichsuper, der von Grund auf die Gleichlaufschwierigkeiten und die Wellenbereich-Umschaltung vermeidet, natürlich besser, als mit einem mittelmäßigen oder schlechten Zweikreiser, auf jeden Fall aber besser als mit dem besten Einkreiser. Der Einbereichsuper liegt also in der Fernempfangsleistung zwischen gutem Einkreiser und gutem Zweikreiser und hat den großen Vorteil größter Einfachheit in Aufwand, Abgleich und hinsichtlich Bedienung.

Hans Jürgen Wilhelmy

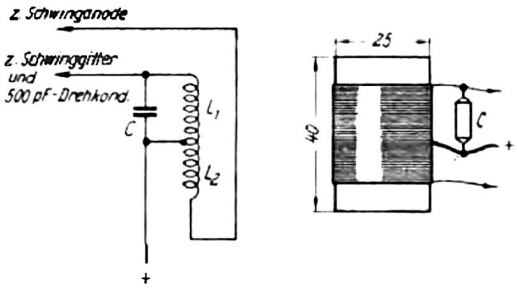



*Bild 6. Oszillator 150—1500 kHz. Der Abstimmkondensator hat eine Kapazität von 500 pF, der Parallelkondensator C besitzt 100—150 pF und muß verlustarm sein*

Restauriert: Edi

# Eine zeitgemäße Reflexschaltung

Reflexschaltungen sind im allgemeinen nicht beliebt, weil es oft schwierig ist, saubere Betriebsverhältnisse zu schaffen. Die heutige Knappheit zwingt jedoch zu weitgehender Ausnutzung der vorhandenen Röhren. Die bei Kofferempfängern früher aufgetauchten Schaltungen, in denen etwa eine Achtpolröhre dreifach ausgenutzt wurde, gaben den Anlaß, mit einer Fünfpolröhre eine ähnliche Anordnung aufzubauen. Hoch- und Niederfrequenz-Verstärkung gleichzeitig in einer Röhre zu bewirken, ist verhältnismäßig einfach. Für eine HF-Gleichrichtung ist aber dann ein mehr oder weniger empfindlicher Sirutor, ein dauernd nachzustellender Detektor oder aber eine weitere Röhre notwendig. Dieses alles sollte vermieden werden, und es wurde deshalb das Bremsgitter zusammen mit der Katode als Zweipolstrecke benutzt (Abb. 1).

Die Röhre wirkt zunächst als HF-Verstärker und erhält über $C_2$ ihre Steuerspannung vom Gitterkreis $L_2 C_1$. Der Anodenkreis $L_4 C_5$ überträgt durch $L_3$ die verstärkte HF-Energie auf die Zweipolstrecke Bremsgitter—Katode. Am Belastungswiderstand $R_5$ wird dann die Niederfrequenz abgenommen und über HF-Sperrwiderstände $R_2$ und $R_3$ dem Steuergitter wieder zugeführt. Im Anodenkreis liegt nach dem Schwingkreis $L_4 C_5$ der magnetische Lautsprecher bzw. ein Ausgangstransformator. $C_7$ dient zur Ableitung der noch vorhandenen Hochfrequenz.

Die günstigste Röhre für diese Schaltung dürfte zweifellos die EF 14 als HF-Pentode großer Steilheit mit 5 Watt Verlustleistung sein, häufiger wird jedoch eine RV 12 P 2000 zur Verfügung stehen. Bei dieser Röhre ist die Leistung natürlich geringer, und man ist bezüglich des Katodenwiderstandes zu einem Kompromiß gezwungen. Wählt man die übliche Größe von etwa 1 KΩ, so bekommt man zwar eine gute HF-Verstärkung, aber die an den Lautsprecher abgegebene Leistung ist gering. Andererseits ergeben die Betriebsbedingungen als NF-A-Verstärker ($R_k = 420\,\Omega$) eine kleine Hochfrequenzverstärkung. Die Erprobung ergab einen günstigsten Wert von etwa 650 Ω (EF 14, 200 Ω). Für die Aussteuerfähigkeit der Röhre ist dann auch die Schirmgitterspannung maßgebend, und für beide Typen ist $R_6$ etwa 15 KΩ. Wesentlich für das saubere Arbeiten dieser Schaltung ist ein einwandfreier konstruktiver Aufbau. Gitter- und Anodenkreis müssen gut voneinander abgeschirmt sein, und für den Gleichrichterteil sind die Verbindungen so kurz wie möglich zu machen. Die beiden Drehkondensatoren $C_1$ und $C_6$ lassen sich durch Trimmer ersetzen, die mit zwei gekuppelten Umschaltern oder auch Drucktasten den Empfang mehrerer Sender ermöglichen.


Restauriert: Edi

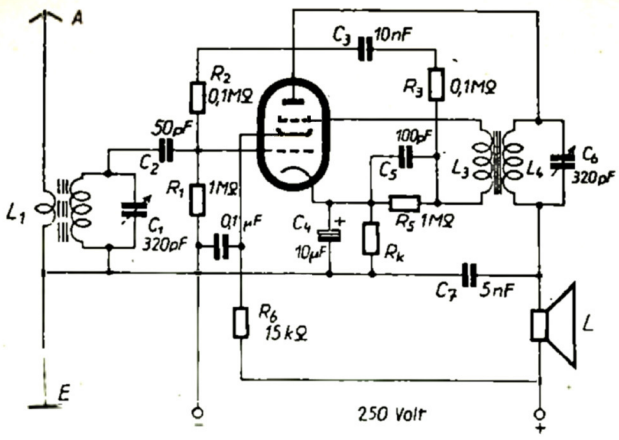



Abb. 1

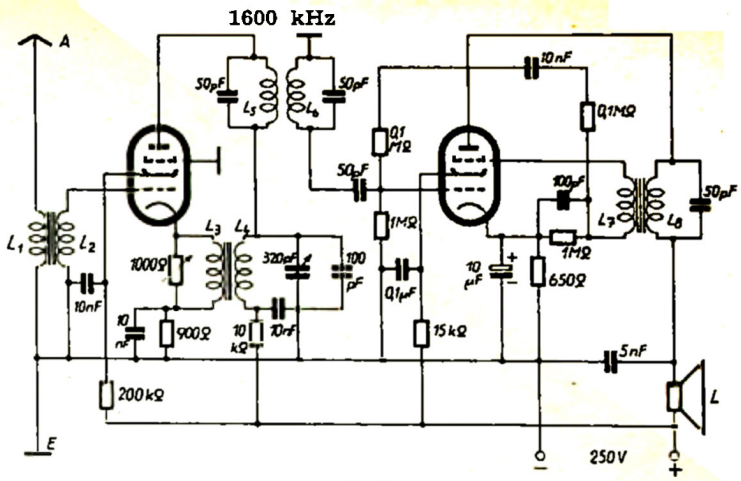



Abb. 2

Zeichnungen: Hennig

Wie man mit zwei Fünfpolröhren vom Typ RV 12 P 2000 und dieser Reflexschaltung dann zu einem Superhet kommen kann, ist in Abb. 2 gezeigt. Wenn auch heute hauptsächlich besondere Röhren für die Mischstufe eines Superhets verwendet werden, so sollte man sich doch daran erinnern, daß es früher auch mit Drei- und Vierpolröhren Überlagerungsempfänger gab. Eine Mischstufe in der gezeigten Schaltung erfordert dann natürlich die Beachtung anderer Gesichtspunkte. Das Wesentlichste hiervon ist die Konstanthaltung der richtigen Amplitude der Hilfsfrequenz. Dieses wurde im vorliegenden Fall — nicht elegant, aber einfach — so gelöst, daß ein Dämpfungswiderstand parallel zur Kopplungsspule $L_3$ geschaltet wurde, und damit gleichzeitig die Lautstärke des Gerätes regelbar war. Die Erzeugung der Hilfsfrequenz erfolgt zwischen Katode und Anodenkreis. Über die Katode ergibt sich natürlich eine Verkopplung mit dem Gitterkreis dieser Röhre. Deshalb wurde auf einen abgestimmten Eingang verzichtet und mit einer hohen Zwischenfrequenz von 1600 kHz das Einbereichprinzip angewendet. Der bekannte Eingangstiefpaß dafür ist jedoch ziemlich ungünstig, und es wurde statt dessen ein Breitbandübertrager mit einem Übertragungsmaß von über 1 vorgesehen. Um die Streuung dieses Übertragers möglichst klein zu halten, wurde dafür ein Topfkern benutzt. Alle anderen Spulen können auf normale Garnrollenkerne gewickelt werden. Zweckmäßig ist dazu natürlich HF-Litze, aber auch Volldraht 0,2 CuL kann verwendet werden. Die Parallelkondensatoren der ZF-Kreise wurden zur Erzielung eines möglichst großen Resonanzwiderstandes mit nur 50 pF eingesetzt. Dadurch kann, je nach konstruktivem Aufbau, eine Änderung der Windungszahlen nötig werden. Der Abstand der Spulenachsen des ZF-Filters soll etwa 55 mm betragen. Werden keine Ansprüche an die Trennschärfe gestellt, so kann das Bandfilter durch einen einfachen Kreis ersetzt werden, wobei sich dann auch eine etwas größere Lautstärke ergibt. Eine Rückkopplung für das Bandfilter wurde nicht vorgesehen, da sie einen größeren schaltungstechnischen Aufwand erfordert, wenn sie regelbar sein soll. Gegebenenfalls kann man, durch eine kleine Kapazität (ca. 1 bis 2 pF) zwischen dem Gitter und der Anode der Reflexröhre, eine gewisse Entdämpfung bewirken. Diese Maßnahme ist jedoch mit Sorgfalt auszuführen und darf nicht zur Selbsterregung der Röhre führen.

Die Leistung dieses Gerätes ist natürlich nicht mit einem normalen Superhet zu vergleichen, ergibt aber eine wesentlich bessere Empfangsleistung als etwa ein Einkreisempfänger mit den gleichen Röhren. Der Aufbau und die Inbetriebnahme sind selbstverständlich schwieriger als bei einem einfachen Gerät, obwohl durch das Einbereichprinzip der Abgleich sehr leicht ist. Man hat nur die Abgleichkerne von $L_5$ $L_6$ $L_8$ bei einem Sender auf größte Lautstärke einzudrehen, und eventuell den Abstimmbereich mit $L_4$ etwas zu verändern. Was bereits für die Reflexschaltung gesagt wurde, gilt auch hier: ein sauberer Aufbau mit guten Abschirmungen und kurze Leitungsführung ist notwendig.

Claus Möller

# Das Problem des Einbereich-Supers

## *und seine Vorteile für den Empfängerselbstbau*

Viele Leute haben in Deutschland neben ihrem sonstigen Hab und Gut auch ihren Rundfunkempfänger eingebüßt. Rundfunkempfänger sind aber heute ebenso wie alle anderen Waren in Deutschland kaum zu haben. Die Rundfunkindustrie kann für den deutschen Markt nur wenige Geräte abgeben, die noch nicht den allernotwendigsten Bedarf für Krankenhäuser, Kriegsinvaliden, Opfer des Faschismus usw. decken können. Viele Deutsche haben daher ihre vor Jahren aufgegebene Bastlertätigkeit wieder aufgenommen bzw. verwerten ihre im Kriege bei einer technischen Truppe gewonnenen funktechnischen Kenntnisse, um sich einen kleinen Empfänger für ihre Bedürfnisse selbst zu bauen. Auch bei der Jugend zeigt sich großes Interesse für die Funkbastelei. Der Geschmack kommt bekanntlich mit dem Essen, so ist es auch beim Basteln. Das erstmalig in Form eines Einkreisers Erreichte genügt nicht, und der Funkfreund möchte durch Selbstbau zu einem besseren leistungsfähigeren Empfänger kommen. Schon der Zweikreiser macht hier Schwierigkeiten, weil es die früher für Zweikreiser in zahlreichen Ausführungen vorhandenen, gut abgeglichenen Spulensätze im Handel kaum gibt und das richtige Abgleichen nicht immer gelingt, was mangelhafte Trennschärfe und schlechte Leistung zur Folge hat. Beim Superhet, dem König der Rundfunkempfänger, fehlen meist die theoretischen Kenntnisse und auch die Meßgeräte, um erfolgreich selbstbauen zu können. Hier schließt der sogenannte Einbereichsuper eine fühlbare Lücke, entspricht er doch in seiner Leistung und Trennschärfe etwa dem Zweikreiser, ist aber im Aufbau wesentlich einfacher als dieser und erfordert nur geringe Abgleicharbeit. Der Selbstbau der Spulensätze ist nicht schwierig und kann mit einfachen Mitteln, sogar ohne Eisenkernspulen, durchgeführt werden, und schließlich sind gute Spulensätze für Einbereichsuper auch im Handel erhältlich.

Beim Superhet wird bekanntlich der Empfangsfrequenz ($f_e$) eine zweite, im Empfänger selbst erzeugte Hilfsfrequenz (die Oszillatorfrequenz $f_o$) überlagert. Die so entstehende Zwischenfrequenz ($f_z$) kann nun in einem fest auf sie abgestimmten Zwischenfrequenzverstärker hoch verstärkt und nach Gleichrichtung und niederfrequenter Verstärkung dem Lautsprecher zugeführt werden. Die mit den heute allgemein gebräuchlichen Zwischenfrequenzen um 120 und 460 kHz arbeitenden Superhets benötigen leider vor der Mischstufe stets mindestens einen auf die Empfangsfrequenz von Fall zu Fall abzustimmenden veränderlichen Kreis, zum Teil sogar eine Hochfrequenzvorstufe. Das Ideal und damit das reine Überlagerungsprinzip wäre aber erst erreicht, wenn diese veränderlichen Vorkreise weggelassen und die zu empfangenden Sender allein durch einen veränderlichen Oszillatorkreis ausgewählt werden könnten.

Abgesehen von einigen Vorschlägen dieser Art (Druckknopfempfänger von Kramolin auf der Deutschen Funkausstellung 1928, Superhet Type 250 von Mende 1931 und Emud-Superior 1933), die sich nicht durchsetzen konnten, veröffentlichte W. T. Cocking im Juli/August 1934 in der Zeitschrift „Wireless World", London, mehrere ausführliche Baubeschreibungen eines großen, mit einer Zwischenfrequenz von 1600 kHz arbeitenden „Single-Span-Receivers". Unter Zugrundelegung der Veröffentlichung Cockings wurde vom Verfasser ein auf deutsche Röhren und Einzelteile durchgebildeter und in bezug auf die Zwischenfrequenzkreise und Trennschärfe verbesserter Super, der erstmalig den Namen „Einbereichsuper" erhielt, im Winter 1934 in Theorie und Praxis für den Selbstbau im Funk beschrieben. Unter dem Namen „Volkssuper" veröffentlichte — wahrscheinlich ebenfalls durch die Arbeiten Cockings angeregt — H. J. Wilhelmy einen ausgesprochenen Kleinsuper mit ebenfalls 1600 kHz Zwischenfrequenz, einkreisiger Abstimmung und durchgehendem Frequenzbereich von 150—1500 kHz (Funkschau, München 1934 und Funk, Berlin 1935). Wilhelmy hat die Entwicklung dieses Kleinsupers durch Schaffung brauchbarer Spulensätze wesentlich gefördert. Dieser Empfängertyp ist leicht zu bauen und erreicht je nach Ausführung Empfindlichkeiten zwischen 30 und 100 $\mu$V und Trennschärfen zwischen 1:27 und 1:100.

Auch die Industrie beschäftigte sich hierauf mit dem Einbereichsuper (Braun 1936 und Schaub 1937). Beide Empfänger besaßen aber nicht reine Einkreisabstimmung und konnten sich auch nicht durchsetzen. Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1947 wurde von Aola-Radio, Berlin-Charlottenburg, ebenfalls ein Einbereichsuper „Piccolo" gezeigt.

Restauriert: Edi

### Theorie

Man unterscheidet beim Überlagerungsempfang bekanntlich vier verschiedene Frequenzen:

1. die Empfangsfrequenz $f_e$
   = Trägerfrequenz des aufzunehmenden gewünschten Senders;
2. die Oszillatorfrequenz $f_o$
   = im Empfänger erzeugte Hilfsfrequenz;
3. die Zwischenfrequenz $f_z$
   = durch Überlagerung von $f_e$ und $f_o$ entstehende Hochfrequenz;
4. die Spiegelfrequenz $f_s$
   = zweite, nicht gewünschte Empfangsfrequenz, die mit $f_o$ ebenfalls die Zwischenfrequenz ergibt.

Wir erkennen daraus, daß Empfangsfrequenz $f_e$, Oszillatorfrequenz $f_o$ und Zwischenfrequenz $f_z$ voneinander abhängig sind. Letztere entsteht als Differenz der beiden ersteren, so daß sich — je nachdem ob $f_o$ tiefer oder höher als $f_e$ liegt — folgende Gleichungen ergeben:

$$f_z = f_e - f_o \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$
$$f_z = f_o - f_e \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

Die höhere Oszillatorfrequenz wird allgemein zur Überlagerung herangezogen, weil sie — wie weiter unten ausgeführt — vorteilhafter als die tiefere Oszillatorfrequenz ist.

Durch Umformung der Formeln 1 und 2 ergibt sich die Oszillatorfrequenz zu

$$f_o = f_e - f_z \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$
$$f_o = f_e + f_z \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

Der Rundfunk umfaßt die Frequenzbereiche 150 ... 300 kHz (1000 ... 2000 m) und 500 ... 1500 kHz (200 ... 600 m). Auf den heute so beliebten Kurzwellenbereich von 6 ... 20 MHz (15 ... 50 m) soll erst weiter unten eingegangen werden. Arbeitet man mit einer niedrigen Zwischenfrequenz, so kann wohl je Röhrenstufe eine größere Verstärkung als mit einer höheren Zwischenfrequenz herausgeholt werden, aber die Empfangsfrequenz muß sorgfältiger ausgesiebt werden, und der Eingangskreis muß sehr trennscharf ausgebildet sein.

Je größer der Frequenzunterschied zwischen Empfangs- und Oszillatorfrequenz ist, desto einfacher läßt sich die Empfangsfrequenz ausreichend aussieben. Während für die älteren Zwischenfrequenzen um 120 kHz noch eine Hochfrequenzvorstufe oder ein Eingangsbandfilter zur Erreichung der für die Empfangsfrequenz nötigen Trennschärfe erforderlich waren, besitzen die heutigen mit Zwischenfrequenzen um 460 kHz arbeitenden Überlagerungsempfänger nur einen einfachen Vorkreis.

Durch die beim Einbereichsuper benutzte hohe Zwischenfrequenz von 1600 kHz kann man auf einen abgestimmten Vorkreis überhaupt verzichten. Nachstehend ist zunächst zusammengestellt, welche Frequenzbereiche der Oszillatorkreis für die genannten Zwischenfrequenzen umfassen muß. Unter Frequenzverhältnis versteht man hierbei das Verhältnis zwischen tiefster und höchster Frequenz.

| $f_z$ kHz | $f_e$ kHz | Frequenzverhältnis | hohe $f_o$ kHz | Frequenzverhältnis | tiefe $f_o$ kHz | Frequenzverhältnis |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 120 | 500-1500 | 1:3 | 620-1620 | 1:2,61 | 380-1380 | 1:3,63 |
| 120 | 150- 300 | 1:2 | 270- 420 | 1:1,56 | 30- 180 | 1:6 |
| 460 | 500-1500 | 1:3 | 960-1960 | 1:2,04 | 40-1040 | 1:26 |
| 460 | 150- 300 | 1:2 | 610- 760 | 1:1,25 | 310- 160 | 1,94:1 |
| 1600 | 150-1500 | 1:10 | 1750-3100 | 1:1,77 | 1450- 100 | 14,5:1 |

Der Zusammenstellung ist zu entnehmen, daß die Frequenzverhältnisse der Empfangsfrequenzen für den Mittelwellenbereich 1 : 3 und für den Langwellenbereich nur 1 : 2 betragen. Damit man die Frequenzbereiche mit den üblichen Drehkondensatoren von 550 pF bestreichen kann, darf das Frequenzverhältnis den Wert 1 : 3 nicht wesentlich übersteigen. Die tiefe Oszillatorfrequenz scheidet daher wegen der zu hohen Frequenzverhältnisse aus; in den letzten beiden Zeilen der Zusammenstellung verläuft der Frequenzgang der Oszillatorfrequenzen sogar dem der Empfangsfrequenzen entgegengesetzt. Man benutzt daher nur die hohen Oszillatorfrequenzen. Der Gleichlauf der Abstimmung zwischen Eingangs- und Oszillatorkreis wird bei Verwendung normaler Mehrfachdrehkondensatoren in bekannter Weise durch Parallel- und Serienkapazitäten erreicht.

Nun wäre nur noch die Spiegelfrequenz $f_s$ zu erklären, die unerwünscht und daher mit allen Mitteln unterdrückt werden muß, weil sie Doppelabstimmung bzw. unangenehme Pfeiftöne (Interferenzpfeifen) hervorruft. Sie kommt auf folgende Weise zustande:

Ebenso wie hohe oder tiefe Oszillatorfrequenz mit der Empfangsfrequenz die Zwischenfrequenz bilden, können auch zwei, um die doppelte Zwischenfrequenz auseinanderliegende Empfangsfrequenzen mit der Oszillatorfrequenz die Zwischenfrequenz ergeben, die gewünschte Empfangsfrequenz und die (unerwünschte) Spiegelfrequenz. Folgendes Beispiel wird dies eindeutig erklären:

$f_z = 120$ kHz;
$f_e = 600$ kHz;

$f_s = f_e + 2f_z$
$= 600 + 240$
$= 840$ kHz;

$f_o = f_e + f_z$
$= 600 + 120$
$= 720$ kHz
(nach Formel 4);

$f_z = f_o - f_e$
$= 720 - 600$
$= 120$ kHz
(nach Formel 2);

$f_z = f_s - f_o = 840 - 720 = 120$ kHz
(nach Formel 1).

$f_o = 720$ kHz ist also hier für $f_e = 600$ kHz die hohe und für $f_s = 840$ kHz die tiefe Oszillatorfrequenz. Ist der Eingangskreis eines mit einer $f_z = 120$ kHz arbeitenden Supers nicht trennscharf genug, um bei Abstimmung auf $f_e = 600$ kHz einen auf $f_s = 840$ kHz einfallenden starken Sender restlos zu unterdrücken, so wird dieser Sender mehr oder weniger mitgehört bzw. es entstehen bei etwas abweichenden Spiegelfrequenzen Pfeiftöne.

In Abb. 1 sind die Beziehungen zwischen Empfangsfrequenz $f_e$, Oszillatorfrequenz $f_o$ und Spiegelfrequenz $f_s$ für die drei Zwischenfrequenzen $f_z$ von 120, 460 und 1600 kHz im gleichen Maßstab graphisch dargestellt. Wir erkennen links, daß Empfangsstörungen durch Spiegelfrequenzen bei einer Zwischenfrequenz von 120 kHz bei ungenügender Trennschärfe des Eingangskreises in den Bereichen von 500 ... 1260 kHz und 260 bis 300 kHz auftreten können. Bei Zwischenfrequenzen von 460 kHz ist die Störungsmöglichkeit durch Spiegelfrequenzen bereits weit geringer, weil Empfangs- und Spiegelfrequenzen soweit auseinanderliegen ($2 \times f_z = 2 \times 460 = 920$ kHz), daß man zur Unterdrückung der Spiegelfrequenzen mit einem einfachen, verlustfreien Vorkreis auskommt. Benutzt man schließlich eine Zwischenfrequenz von 1600 kHz, wie im Einbereichsuper, dann beträgt der Abstand zwi-

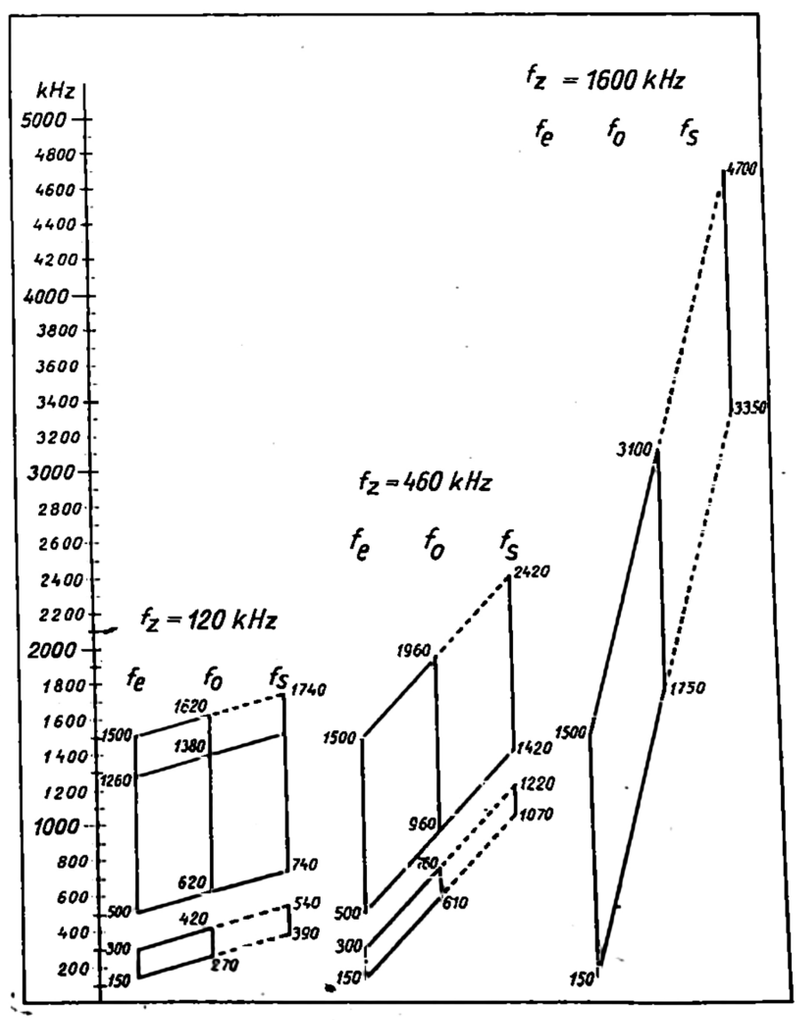



Abb. 1


Restauriert: Edi

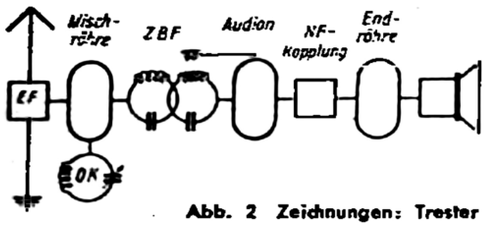



Abb. 2 Zeichnungen: Trester

schen Empfangs- und Spiegelfrequenzen sogar 3200 kHz. Ein abgestimmter Vorkreis wird dann hier völlig entbehrlich, wenn das Eindringen der Spiegelfrequenzen in den Empfänger durch ein geeignetes Sperrfilter (Tiefpaß) verhindert wird. Die Abstimmung übernimmt dann nur der Oszillatorkreis. Da veränderliche Vorkreise nicht vorhanden sind, kommt auch keine Abgleichung mehr in Frage.

Ein weiterer Vorteil des 1600-kHz-Supers besteht in dem günstigen Frequenzverhältnis, das nach obiger Zusammenstellung 1 : 10 für die Empfangsfrequenzen, jedoch nur 1 : 1,78 für die Oszillatorfrequenzen beträgt. Hieraus kann man das Verhältnis zwischen Anfangs- und Endkapazität des zu verwendenden Abstimmkreises leicht berechnen.

Die tiefste Oszillatorfrequenz von 1750 kHz muß mit der Endkapazität, die höchste Oszillatorfrequenz von 3100 kHz dagegen mit der Anfangskapazität des Abstimmdrehkondensators erreicht werden. Bezeichnen wir die tiefste Oszillatorfrequenz mit $f_{ot}$, die Anfangskapazität mit $C_A$, die höchste Oszillatorfrequenz mit $f_{oh}$, die Endkapazität des Abstimmdrehkondensators mit $C_E$ und die Induktivität der Oszillatorabstimmspule mit L, dann gilt:

$$\frac{f_{ot}}{f_{oh}} = \frac{1}{1{,}78} = \frac{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_E}}}{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_A}}} = \frac{2\pi\sqrt{LC_A}}{2\pi\sqrt{LC_E}}$$

$$= \sqrt{\frac{C_A}{C_E}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

demnach:

$$\left(\frac{f_{ot}}{f_{oh}}\right)^2 = \left(\frac{1}{1{,}78}\right)^2 = \frac{1}{3{,}17} \quad \frac{C_A}{C_E} \quad \ldots \quad (6)$$

Das Kapazitätsverhältnis ist also das Quadrat des Frequenzverhältnisses.

In die Anfangs- und Endkapazität sind Röhren- sowie Schaltkapazitäten einzurechnen.

Man kann beim 1600-kHz-Super demnach ohne jede Umschaltung den gesamten Oszillatorfrequenzbereich mit einem kleinen Abstimmdrehkondensator erfassen. Um eine zuverlässige, konstante und eichbare Abstimmung zu erhalten, sind Abstimmdrehkondensatoren von 165, 326 (VE-Drehkondensator) oder 550 pF üblich, denen Trimmer oder Festkondensatoren parallel geschaltet werden, um die stets verschieden ausfallenden Röhren- und Schaltkapazitäten ausgleichen zu können.

In Abb. 2 ist das Prinzipschaltbild eines kleinen und billigen Einbereichsupers wiedergegeben. Das Eingangsfilter EF sperrt alle Frequenzen über 2000 kHz, läßt die darunterliegenden Frequenzen dagegen nur wenig geschwächt durch. Der Oszillatorkreis wird nun auf diejenige Oszillatorfrequenz eingestellt, die mit der gewünschten Empfangsfrequenz die Zwischenfreqenz von 1600 kHz ergibt. Ein zweikreisiges, durch Rückkopplung obendrein entdämpftes, fest abgestimmtes Zwischenfrequenzbandfilter sorgt für scharfe Aussiebung der Zwischenfrequenz, die gleich an das Gitter der Audionröhre gelangt und dort gleichgerichtet wird. Niederfrequenzverstärkung, Endröhre und Lautsprecher sind wie bei jedem anderen Empfänger geschaltet.

(Fortsetzung folgt)



Restauriert: Edi

# Das Problem des Einbereich-Supers

## *und seine Vorteile für den Empfängerselbstbau*

(Fortsetzung)

### Die wichtigsten Einzelteile und ihre Bemessung

Eingangspotentiometer: Bei den üblichen, mit Zwischenfrequenzen um 120 bzw. 460 kHz arbeitenden und daher mit abgestimmten Vorkreisen ausgerüsteten Superhets gelangt an das Steuergitter der Mischröhre nur die Frequenz des gewünschten Senders. Alle anderen Frequenzen werden mehr oder weniger unterdrückt. Beim Einbereichsuper werden dagegen — wie eben ausgeführt — vom Eingangsfilter (EF in Abb. 2*) alle von der Antenne aufgenommenen Empfangsfrequenzen durchgelassen, nur die Spiegelfrequenzen werden unterdrückt. An das Steuergitter der Mischröhre gelangt also ein starkes Frequenzgemisch mit hohen Summenspannungen, so daß die Mischröhre (besonders abends) leicht übersteuert werden kann. Pfeiftöne und Kreuzmodulation sind die Folge. Es ist deshalb erforderlich, in den Empfängereingang (entweder vor oder hinter das Eingangsfilter) ein Regelglied zu schalten, mit dem man die Eingangsspannungen herunterregeln kann. Bewährt hat sich hier ein Potentiometer von 100 kOhm (am besten chemische Ausführung mit logarithmischer Widerstandskurve). Der Restwiderstand zwischen Schleifer und Endkontakt des Drehspannungsteilers soll möglichst niedrig sein und 1 % des Gesamtwiderstandes nicht überschreiten, damit der Empfang nicht geschwächt wird, wenn man die volle Empfindlichkeit des Empfängers braucht. Bei der Bedienung ist nur darauf zu achten, daß man das Potentiometer nur soweit aufdreht, bis ein pfeiffreier, trennscharfer Empfang erreicht wird.

Eingangsfilter: Der z. Z. noch schwächste Teil des Einbereichsuperhets ist das Eingangsfilter. Es soll die Empfangsfrequenzen von 500 bis 1500 kHz möglichst ungeschwächt durchlassen und die darüberliegenden Frequenzen, besonders die Spiegelfrequenzen von 3100 bis 4700 kHz möglichst weitgehend unterdrücken. Es genügt hier bereits ein zweigliedriger Tiefpaß, denn Sperr- und Durchlaßbereiche liegen ziemlich weit auseinander. Schlecht lösbar ist jedoch die Anpassung dieser Siebkette an die Antenne. Der Tiefpaß muß selbst bei der

*) s. FUNK-TECHNIK Heft 15, Seite 10.



Restauriert: Edi

244 / 266

tiefsten Empfangsfrequenz von 150 kHz noch einen hohen Eingangswiderstand aufweisen. Der Wechselstromwiderstand einer normalen Antenne mit den meist üblichen Werten (200 pF, 20 $\mu$H und 20 Ohm) berechnet sich nach einer vereinfachten Formel zu

$$R_o = \frac{L_{mH}}{R_\Omega C_{pF}} \cdot 10^9 = \frac{0{,}02 \cdot 10^9}{20 \cdot 200} = 5000\,\Omega \quad (7)$$

Das Filter muß mit größerer Dämpfung aufgebaut werden, damit es ein möglichst gleichmäßiges Übertragungsmaß für die Durchlaßfrequenzen aufweist. Um eine zu große Dämpfung der tiefen Empfangsfrequenzen zu vermeiden, hat es sich als notwendig erwiesen, dem zweigliedrigen Tiefpaß eine weitere Induktivität zuzuordnen und die tiefen Frequenzen hierdurch anzuheben. Abb. 3 zeigt die Schaltung eines bewährten Eingangsfilters. Es sind zu verbinden: Anschluß „blau" mit der Antenne bzw. dem Schleifer des Eingangspotentiometers, Anschluß „rot" mit dem Steuergitter der Mischröhre und die Schraube mit dem Metallgestell (allgemeine Bezugsleitung). $L_3/R_3$ können auch anstatt in den Eingang des Filters an dessen Ausgang geschaltet werden (also parallel zu $C_2$). Hierdurch tritt aber öfter Selbsterregung der Eingangsröhre auf (Pfeifen), so daß die dargestellte Schaltung die betriebssicherere ist. Die Induktivitäten $L_1$, $L_2$ und $L_3$ werden zweckmäßig als drei kleine Scheibenspulen auf Kerne nach Abb. 4 gewickelt. Wird Kupferdraht verwendet, so müssen die Widerstände $R_1$, $R_2$ und $R_3$ vorgesehen werden (¼-Watt-Widerstände), steht Widerstandsdraht zur Verfügung, dann können die Widerstände eingespart werden.

**Wickeldaten für das Eingangsfilter**

| | Windungszahl | Drahtstärke | Drahtart | Drahtlänge |
|---|---|---|---|---|
| $L_1$, $L_2$ | 95 | 0,2 | CuLSS | 5,5 m |
| $L_3$ | 280 | 0,1 | „ | 16 m |

Der Widerstandsdraht muß pro m einen Widerstand besitzen von etwa 130 Ohm für $L_1$, 55 Ohm für $L_2$ und 20 Ohm für $L_3$. Da Widerstandsdraht heute schwer zu beschaffen ist, hat die Angabe eines bestimmten Widerstandsdrahtes keinen Nutzen. Die Widerstandswerte $R_1$, $R_2$ und $R_3$ sind nicht kritisch, sie brauchen nur annähernd erreicht zu werden. Notfalls kann man sich auch so helfen, daß man mit dünnem Widerstandsdraht die erforderlichen Ohmwerte aufwickelt und die restlichen Windungen mit Kupferdraht ergänzt.

Die drei Scheibenspulen $L_1$, $L_2$ und $L_3$ werden nach Abb. 5 entkoppelt zueinander mit zwei kleinen Metallwinkeln zu einer gefälligen Einheit montiert. $C_1$ und $C_2$ werden an den Spulen freitragend aufgehängt.

### Der Oszillatorkreis

a) für Drehkondensatoren zu 165 pF

Die Bemessung des Oszillatorkreises ist von der Endkapazität des benutzten Drehkondensators abhängig. Nach Formel 6 muß ein Kapazitätsverhältnis 1 : 3,17 erreicht werden, also

$$\frac{C_A}{165 + C_A} = \frac{1}{3{,}17};\ C_A = \frac{165}{2.17} = \text{rd. } 76\,\text{pF} \quad (8)$$

Dann ergibt sich

$$C_E = 165 + 76 = \text{rd. } 241\,\text{pF} \ldots\ldots (9)$$

Berücksichtigen wir noch die Röhren- und Schaltkapazitäten sowie die Anfangskapazität des Drehkondensators, so kommen wir mit einem Paralleltrimmer von 50 ... 60 pF aus.

Um mit der Kapazitätsänderung von 76 bis 241 pF den gewünschten Frequenzbereich von 1750 bis 3100 kHz erfassen zu können, ist eine Induktivität L von rd. 36 $\mu$H (36 000 cm) erforderlich.

Mit dem Paralleltrimmer lassen sich etwaige Ungenauigkeiten leicht ausgleichen. Die Oszillatorspule (Abb. 6) kann als einfache Zylinderspule leicht selbst hergestellt werden. Die Abmessungen sind aus Abb. 7 zu ersehen. Sie erhält bei gleichem Windungssinn folgende Wicklungen:

rot — grün
= 40 Windungen HF-Litze 10 × 0,07

grün — blau
= 23 Windungen Cu-Draht 0,2 LSS.

Die Spule wird mit dem Trimmer zweckmäßig unmittelbar am Drehkondensator angebracht. Es werden verbunden: Anschluß „rot" mit dem Stator des Abstimmdrehkondensators; Anschluß „grün" mit der Anodenspannung (ca. 70 V) und Anschluß „blau" mit der Schwinganode der Mischröhre.

b) für Drehkondensatoren zu 550 pF

Um hier das benötigte Kapazitätsverhältnis von 1 : 3,17 zu erreichen, muß dem Drehkondensator eine größere Anfangskapazität parallel geschaltet werden. Sie errechnet sich zu

$$C_A = \frac{550}{2.17} = \text{rd. } 255\,\text{pF} \ldots\ldots (10)$$

Die Endkapazität wird demnach:

$$C_E = 550 + 255 = 805\,\text{pF} \ldots\ldots (11)$$

Röhren-, Schalt- und Kondensatoranfangskapazität werden allgemein mit 50 pF angenommen, es ergibt sich demnach bei einer Endkapazität des Drehkondensators von 550 pF eine Parallelkapazität von 805—550—50 = 205 pF, die man heute aus einem verlustarmen, induktionsfreien Festkondensator von 100 oder 150 pF und einem der im Handel leicht erhältlichen Scheibentrimmer zu max. 130 pF zusammensetzen wird.

Die erforderliche Induktivität beträgt rd. 10 $\mu$H (10 000 cm).

Um auch bei schwach schwingenden Röhren einen sicheren Schwingungseinsatz zu erreichen, empfiehlt es sich hier, die Rückkopplung fester zu koppeln. Abb. 8 zeigt den Aufbau einer einfachen Oszillatorspule. Beide Wicklungen werden wieder im gleichen Windungssinn aufgebracht mit folgenden Windungszahlen:

rot — grün
= 22 Windungen Hf-Litze 10×0,07

grün — blau
= 16 Windungen Hf-Litze 10×0,07

Die Wicklung grün—blau wird unter Verwendung einer Papierzwischenlage unmittelbar auf das Ende „grün" der Abstimmwicklung gebracht.

c) für VE-Drehkondensatoren 326 pF

Da sich auch dieser Drehkondensator vielleicht in den Händen mancher Funkfreunde befindet und er sich für Einbereichsuper ebenfalls recht gut eignet, werden die Daten für den zugehörigen Oszillatorkreis angegeben:

$$C_A = \frac{326}{2.17} = 150\,\text{pF} \ldots\ldots (12)$$

$$C_E = 326 + 150 = 476\,\text{pF} \ldots\ldots (13)$$

Ein Festkondensator von 50 pF und ein Trimmer von 60 ... 80 pF Endkapazität werden hier richtig sein.

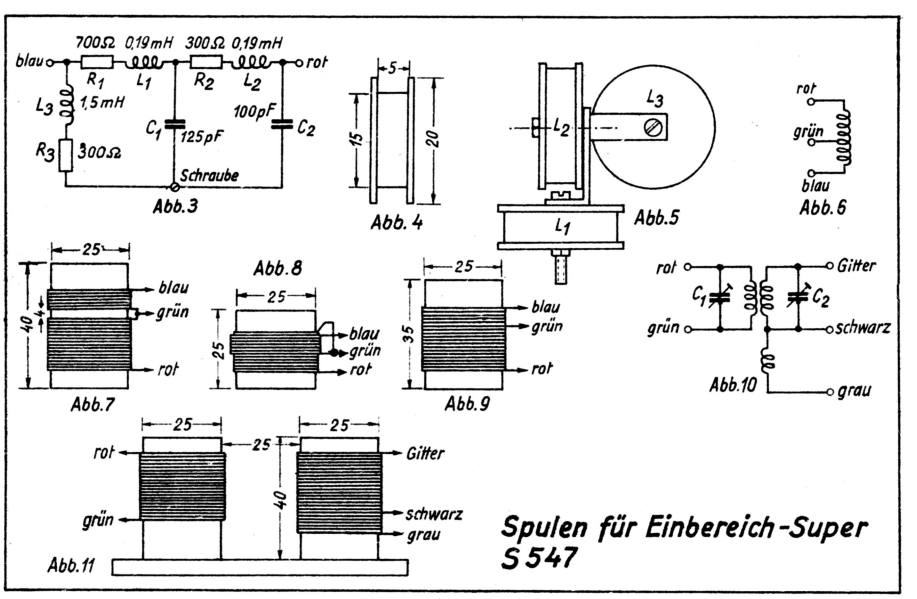
Die erforderliche Induktivität beträgt 18 $\mu$H (18 000 cm). Abmessungen einer einfachen Zylinderspule zeigt Abb. 9.

Wickeldaten:

rot — grün
= 29 Windungen HF-Litze 10×0,07

grün — blau
= 14 Windungen HF-Litze 10×0,07.

Fortsetzung auf Seite 12






Restauriert: Edi

245 / 266

Fortsetzung von Seite 10

Steht die für die drei Oszillatorspulen angegebene HF-Litze 10×0,07 nicht zur Verfügung, so kann auch andere Litze verwendet werden. Bei stärkerer Litze nimmt man einige Windungen weniger (u. U. auch Zylinder etwas länger bemessen), bei schwächerer Litze einige Windungen mehr. Zur Not läßt sich auch Volldraht 0,2 mm verwenden.

### Das Zwischenfrequenz-Bandfilter

ist der wichtigste Spulenteil des Einbereichsupers, weil es das einzige abgestimmte Filter des Empfängers und daher für die Trennschärfe des Geräts maßgebend ist. Es wird im Gegensatz zu den sonst üblichen Bandfiltern (die meist eine zweihöckrige Resonanzkurve aufweisen) auf kritische Kopplung eingestellt, d. h. es soll eine spitze Resonanzkurve ohne Einsattlung besitzen. Um diese zu erreichen, wird es sekundärseitig durch Rückkopplung entdämpft. Aber auch der primäre Kreis soll bereits mit hoher Güte aufgebaut werden, weil er von der Rückkopplung nicht voll erfaßt wird. Die Schaltung des Filters ist in Abb. 10 wiedergegeben. Den Aufbau eines einfachen Filters mit Zylinderspulen zeigt Abb. 11. Maße und Abstand der Spulen sind genau einzuhalten.

Wickeldaten:

rot — grün
= 46 Windungen HF-Litze 20×0,05

Gitter — schwarz
= 46 Windungen HF-Litze 20×0,05

schwarz — grau
= 10 Windungen HF-Litze 20×0,05.

$C_1$ und $C_2$ sind zwei Scheibentrimmer mit 130 pF Endkapazität. Da das Filter meist senkrecht aufgestellt wird (eine Abschirmung ist nicht nötig), können die Trimmer leicht auf einer zweiten Platte, die den Spulen aufliegt, montiert werden und sind dann bequem einzustellen. Die linke Spule (Primärkreis) in Abb. 11 ist zunächst lose zu befestigen, damit der Abstand — wenn nötig — noch etwas verändert und auf kritische Kopplung gebracht werden kann.

Es sind zu verbinden: „rot" mit der Anode der Mischröhre, „grün" mit Plusanodenspannung, „Gitter" mit der Gitterkombination der Audionröhre, „schwarz" mit dem Gestell (allgemeine Bezugsleitung), „grau" mit dem Rückkopplungsdrehkondensator (100 pF).

Der Abgleich des Filters läßt sich mit Geduld und Geschick im fertigen Empfänger auch ohne Meßsender durchführen. $C_1$ und $C_2$ werden auf etwa 100 pF eingestellt. Dann wird mit dem Empfänger ein starker Sender gesucht, die Rückkopplung bis zum Schwingungseinsatz angezogen und der Empfänger auf tiefsten Heulton nachgestellt. Nun wird die Rückkopplung gelockert und $C_2$ auf größte Lautstärke des empfangenen Senders nachgestellt, die Rückkopplung wieder angezogen, nachgestimmt, Rückkopplung gelockert und $C_2$ nachgestellt. Diese Arbeit wird solange wiederholt, bis größte Lautstärke und Trennschärfe erreicht sind. Hierbei ist das Filter natürlich nicht genau auf 1600 kHz abgeglichen. Das ist aber auch nicht erforderlich, falls nicht Pfeiftöne eine andere Einstellung des Filters nötig machen. Erst nach abgeglichenem Zwischenfrequenzfilter kann der Oszillatorkreis auf den erforderlichen Bereich hingetrimmt werden.

Besser ist es, das Selbstbaufilter mit einem auf 1600 kHz abgestimmten, modulierten Meßsender im Empfänger vorabgleichen zu können. Hierzu wird die Meßfrequenz (es können auch 800 kHz sein, dann wird auf die erste Oberwelle abgeglichen) auf den Eingang des Supers gegeben (Oszillatorkreis kurzschließen) und dann wie vorbeschrieben abgeglichen, wobei sich ein Nachstimmen des Empfängers natürlich erübrigt. Damit sich die beiden Abstimmkreise des Filters nicht gegenseitig beeinflussen, ist es ratsam, einen Hochohmwiderstand von 100 kOhm jeweils der Wicklung parallel zu schalten, die nicht abgeglichen wird. Ein Ausgangsleistungsmesser ist für eine objektive Beurteilung beim Abgleichen empfehlenswert. Beim Verstimmen des Meßsenders muß sich eine eindeutige Resonanz an einem Punkte ergeben. Sind zwei Resonanzpunkte vorhanden, dann ist der Abstand der Spulen solange zu ändern, bis die kritische Kopplung gefunden ist und sich ein Resonanzpunkt ergibt.

### Kurzwellenempfang mit dem Einbereichsuper

Viele Funkfreunde wünschen heute Kurzwellen (15 ... 50 m bzw. 6 ... 20 MHz) zu empfangen. Hierzu eignet sich der Einbereichsuper in der Normalschaltung leider nicht. Das beschriebene Eingangsfilter unterdrückt alle Frequenzen über 2 MHz und damit auch das Kurzwellenband. Der Oszillator müßte im Einbereichsuper für Empfangsfrequenzen von 6 ... 20 MHz einen Bereich von 7,6 bis 21,6 MHz umfassen. Das Frequenzverhältnis beträgt also rd. 1 : 3, das Kapazitätsverhältnis 1 : 9, was sich mit einem normalen Drehkondensator zu 550 pF Endkapazität erfassen läßt. Die zugehörige Induktivität wird rd. 1,3 $\mu$H (1300 cm). Das Eingangsfilter müßte jedoch alle Frequenzen unter 6 MHz sperren und alle darüberliegenden Frequenzen durchlassen. Leider liegen die Spiegelfrequenzen zwischen 9,2 und 23,2 MHz. Sie würden sich also in dem größten Teil des Empfangsbereichs — und zwar von 9,2 bis 20 MHz und darüber (soweit der Empfänger so hohe Frequenzen noch aufnimmt) — störend auswirken. Zahlreiche Pfeifstellen bzw. Doppelempfang sind demnach zu erwarten.

Das Einbereichsuperhetprinzip läßt sich somit für Kurzwellenempfang nicht verwenden. Um mit einem Einbereichsuper Kurzwellen empfangen zu können, muß ein kleiner Überlagerungsvorsatz benutzt werden. Dieser enthält eine Mischröhre (Sechspol-Dreipolröhre oder Achtpolröhre) mit veränderlichem Eingangs- und Oszillatorkreis. Beide Kreise wären bei Benutzung eines Zweifachdrehkondensators auf Gleichlauf abzustimmen. Im Anodenkreis der Mischröhre ist ein normales Zwischenfrequenzbandfilter für 468 kHz zweckmäßig, zur Not genügt auch ein einfacher, auf 468 kHz abgestimmter Zwischenfrequenzkreis.

Diesem Vorsatz wird der Einbereichsuper nachgeschaltet und sein Oszillatorkreis auf 2068 kHz eingestellt. (Diese Einstellung erfolgt einfach nach dem Gehör auf größte Lautstärke.) Wir arbeiten also hier mit zweifacher Überlagerung, was ein stärkeres Überlagerungsrauschen zur Folge hat.

Da das Vorsatzgerät aus dem Netzteil des Einbereichsupers mit gespeist werden kann, erhält man wenigstens auf diese Weise einen sehr brauchbaren Kurzwellenempfang.

### Zusammenfassung der Vor- und Nachteile des Einbereichsupers

Durch den einfachen Aufbau und leichten Abgleich sowie Fortfall jeder Spulenumschaltung läßt sich der Einbereichsuper ohne Schwierigkeiten erfolgreich selbst bauen, besonders wenn fertige Spulensätze benutzt werden, die jetzt im Handel ab und zu zu haben sind. Etwa auftretende Pfeifstörungen können im allgemeinen durch maßvolles Aufdrehen des Eingangspotentiometers unterdrückt oder wenigstens auf ein erträgliches Maß herabgesetzt werden. Stärkere Pfeifstörungen lassen sich durch Ausweichen auf eine störungsfreie Zwischenfrequenz oder notfalls durch Vorschalten eines auf den Störer abgestimmten Sperr- bzw. Saugkreises beheben.

Der gesamte Frequenzbereich von 150 bis 1500 kHz kann auf der Skala bequem untergebracht werden, zumal heute, wo auf Langwellen nicht viel zu empfangen ist, so daß der auf der Skala hierfür nötige Platz völlig ausreicht.

Macht man die Rückkopplung des Zwischenfrequenzbandfilters von außen regelbar, so läßt sich die Bandbreite durch sinnvolle Bedienung der Rückkopplung regeln.

Nachteilig sind die ab und zu doch nicht wegzubringenden Pfeifstörungen (besonders abends, wenn an das Steuergitter der Mischröhre zu hohe Summenspannungen gelangen und dieses übersteuert wird) und das Fehlen des Kurzwellenempfangs, der nur durch einen besonderen Vorsatz möglich gemacht werden kann.

Immerhin wird der Einbereichsuper mit verhältnismäßig geringem Aufwand vielen Funkfreunden zu einem wesentlich besseren Empfänger verhelfen als ihn ein Einkreiser darstellt. Hans Sutaner

Restauriert: Edi

# LABOR

## ONI-SUPER

### Zwei Schaltungen nach dem Einbereichprinzip

Nachstehend soll eine kurze Beschreibung der für besondere Zwecke entwickelten Kleinsuperhets gebracht werden, die unter Verwendung des Einbereichprinzips aufgebaut sind. Da in den Heften 15 und 17/1947 der FUNK-TECHNIK ausführliche Aufsätze über Einbereichsuperhets erschienen sind, soll hier auf die theoretischen Grundlagen nicht weiter eingegangen werden.

Es wurden zwei Empfänger in Allstromausführung unter Verwendung der UCH 11 als Mischröhre und der VEL 11 als Zwischenfrequenzaudion- und Endstufe aufgebaut. Als Netzgleichrichter dient entweder eine VY 1 oder VY 2. Das Wechselstromgerät wurde mit der ECH 11 als Mischröhre und der ECL 11 als Zwischenfrequenz- und Niederfrequenzteil geschaltet. Im Netzteil wurde ein Trockengleichrichter verwendet. Die Allstromausführungen sind auf die drei Berliner Ortssender fest eingestellt: NWDR (1330 kHz) — Berlin (841 kHz) — RIAS (610 kHz). Die Umschaltung erfolgt durch einen Stufenschalter. Das Wechselstromgerät hat eine weitere zusätzliche Schaltstellung, in der durch Einschalten eines Drehkondensators eine Abstimmung über den gesamten Bereich möglich ist.

In Abb. 1 ist die Schaltung der Mischstufe gezeigt. Sie ist für die Allstrom- und Wechselstromausführung gleich, einige Unterschiede in der Dimensionierung gehen aus der zugehörigen Stückliste hervor. Die Schutzkondensatoren $C_8$ vermeiden Kurzschlüsse, da beide Ausführungsarten infolge fehlender Netztransformatoren direkt mit dem Lichtnetz in Verbindung stehen. Die Antennenspule HK 1600 A gestattet eine bessere Anpassung der Antenne an den Empfängereingang. Es sei hier gleich darauf hingewiesen, daß Kleinsuperhets dieser Art eine gute Antenne für Fernempfang benötigen. Das Antennenpotentiometer $P_1$ dient zur Regelung der auf das erste Gitter der Mischröhre gelangenden Antennenspannung und damit gleichzeitig zur Lautstärkeregelung. Für $P_1$ wird vom Hersteller des Spulensatzes ein Wert von 10 k-Ohm empfohlen; liegen aber schlechte Empfangsverhältnisse vor, dann kann man bis zu 100 k-Ohm gehen. Am besten wäre an dieser Stelle ein Differential-Drehkondensator von ca. 2×250 pF; er würde die geringste Dämpfung bringen. Bei ganz schlechten Empfangsverhältnissen kann man auf das Potentiometer $P_1$ verzichten und den Anschluß (4) der Antennenspule mit dem Anschluß (4) des Eingangsfilters verbinden. Die Empfindlichkeits- und Lautstärkeregelung muß dann durch einen veränderlichen Katodenwiderstand der Mischröhre geschehen, $R_k$ ist dann mit 1 k-Ohm zu wählen. Nach Möglichkeit ist aber bei einem Einbereichsuper ohne Vorselektion diese Schaltung zu vermeiden, da infolge stark einfallender Ortssender sich oft Pfeifstellen bilden. Das Eingangsfilter HK 1600 EF läßt einen Frequenzbereich von 150 ... 1500 kHz durch, die anderen Frequenzen werden stark gedämpft. Die Mischröhre $V_1$ ist normal geschaltet. Die Abstimmung des Oszillatorkreises erfolgt für die festeingestellten Sender durch die Trimmer $C_{T1-3}$ mittels des Schalters S, wobei für Berlin (841 kHz) und RIAS (610 kHz) noch Festkondensatoren von ca. 100 pF parallelgeschaltet sind. Der normale Abstimmkondensator C (500 pF) ist eine gute Ausführung mit festem Dielektrikum. Da auf den Empfang der Langwellensender verzichtet wurde, ist durch Einschalten einer Serienkapazität $C_V$ von ca. 600 pF der Empfangsbereich auf den Mittelwellenbereich beschränkt. Besser ist es natürlich, statt der Serienschaltung einen Drehkondensator von ca. 250 pF Maximalkapazität zu verwenden. Das Eingangsfilter und der Oszillatorspulensatz sind im Bauteil HK 1600 EFOS räumlich vereint. Am Filter ist keine Nachstimmöglichkeit vorgesehen; am Oszillatorsatz kann durch Einstellen eines Eisenkernes eine Nachgleichung erfolgen, falls der Empfangsbereich infolge Schaltkapazitäten nicht richtig liegen sollte. Erforderlich ist dies meist nicht.

Abb. 2 zeigt die Schaltung mit der VEL 11 in der Allstromausführung. Die Daten und Beschreibung der VEL 11 sind in Heft 2/46 erschienen. Das erste Tetrodensystem der VEL 11 wird als rückgekoppeltes Audion und das zweite Tetrodensystem als Endstufe benutzt. Das Zwischenfrequenzbandfilter HK 1600 ZF besitzt eine zusätzliche Rückkopplungswicklung. Die Regelung der Rückkopplung erfolgt durch den Kondensator $C_6$.

Beschränkt man sich auf den Empfang von festeingestellten Sendern, dann kann man $C_6$ im Geräteinnern als Trimmer einbauen. Er wird auf einen Mittelwert eingestellt. Der Kondensator $C_5$ dient dann als Schutz gegen die Anodengleichspannung. Baut man aber ein Gerät, mit dem man den gesamten Bereich überstreichen will, dann wird $C_6$ durch einen Drehkondensator mit festem Dielektrikum ersetzt und von außen bedienbar gestaltet. $C_5$ kann dann wegfallen.

Die Schirmgitterspannung des ersten Tetrodensystems der VEL 11 ist ziemlich kritisch. Der einfachen Einstellung halber wurde das Potentiometer $P_1$ eingebaut, welches einmal eingestellt wird. Es kann aber auch durch eine Spannungsteilerschaltung von zwei Festwiderständen ersetzt werden. Als Richtwerte gelten hierfür 1 M-Ohm von $+U_a$ nach dem Schirmgitter und 300 k-Ohm vom Schirmgitter nach Masse.

Der Kondensator $C_{14}$ bringt eine zusätzliche Brummkompensation, seine Größe ist durch Versuch zu ermitteln. Die beiden Kreise des ZF-Filters sind durch Eisenkerne abstimmbar. Dazu werden bei einer mittleren Rückkopplungseinstellung beim Empfang eines möglichst wenig gestörten Senders mit einem Isolierschraubenzieher abwechselnd die beiden Kreise auf maximale Lautstärke abgeglichen. Durch kleine Änderung der Abstimmung überzeugt man sich, daß dabei der eingestellte Sender nur ein Lautstärkenmaximum aufweist. Treten zwei auf, dann ist der Abgleich des Filters zu wiederholen. Die Schaltung des NF-Teiles ist normal. Bei der VEL 11 ist auf eine geschickte Verlegung der HF- und NF-führenden Verbindungen zu achten. Sie sind möglichst abzuschirmen. Im Sockel der VEL 11 ist ein Abschirmblech vorzusehen.

Der Netzteil ist wie üblich geschaltet. Als Gleichrichterröhre dient eine VY 1, eine VY 2 reicht im Notfall auch noch aus. Die entsprechende Änderung des Vorschaltwiderstandes $R_8$ im Heizkreis geht aus der Stückliste hervor. Es ist natürlich ohne weiteres möglich, an Stelle der Gleichrichterröhre einen Trockengleichrichter zu verwenden. Der gesamte Anodenstrombedarf beträgt ca. 30 mA. Die Kondensatoren $C_{10}$ und $C_{11}$ dienen zur Verringerung von Netzstörungen. Bei höheren Ansprüchen können zusätzlich HF-Drosseln vorgesehen werden. Bei geringeren Anforderungen an die Brummfreiheit kann die Netzdrossel ND durch einen Widerstand von ca. 1,5 ... 2 k-Ohm 3 W ersetzt werden. Es tritt dann aber ein größerer Spannungsabfall auf, der die Leistung des Gerätes etwas herabsetzt.


Restauriert: Edi
247 / 266

In Abb. 3 ist schließlich die Wechselstromausführung dargestellt. Das Triodensystem ist als rückgekoppeltes Audion geschaltet. Für die Ausbildung des Rückkopplungskondensators $C_4$ gilt das entsprechend oben bereits Gesagte. Der NF-Teil ist normal. Für die Speisung der Heizfäden ist ein kleiner Netztransformator benutzt worden. Falls ein Transformator mit einer Anodenspannungswicklung vorhanden ist, kann dieser vorteilhaft benutzt werden. Man hat dann eine galvanische Trennung des Empfängers vom Lichtnetz, so daß dann die Schutzkondensatoren $C_5$ (Abb. 1) wegbleiben können.

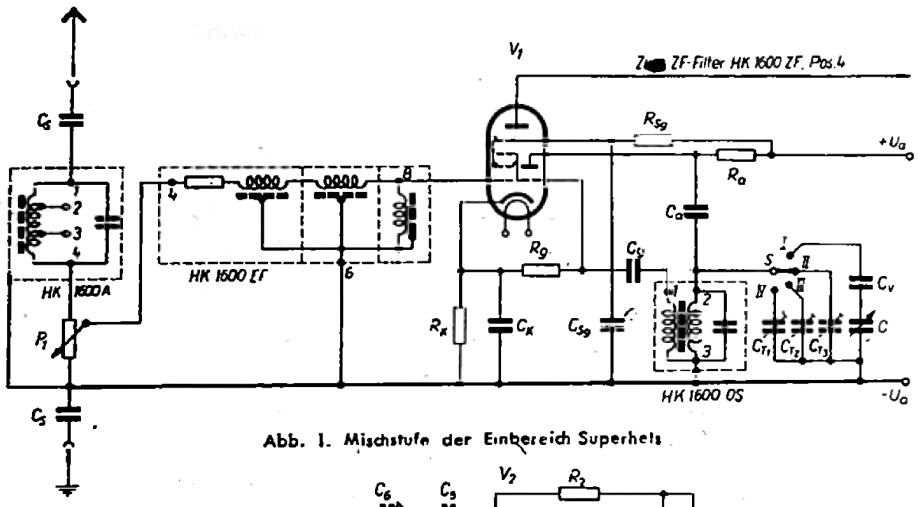



Abb. 1. Mischstufe der Einbereich Superhets

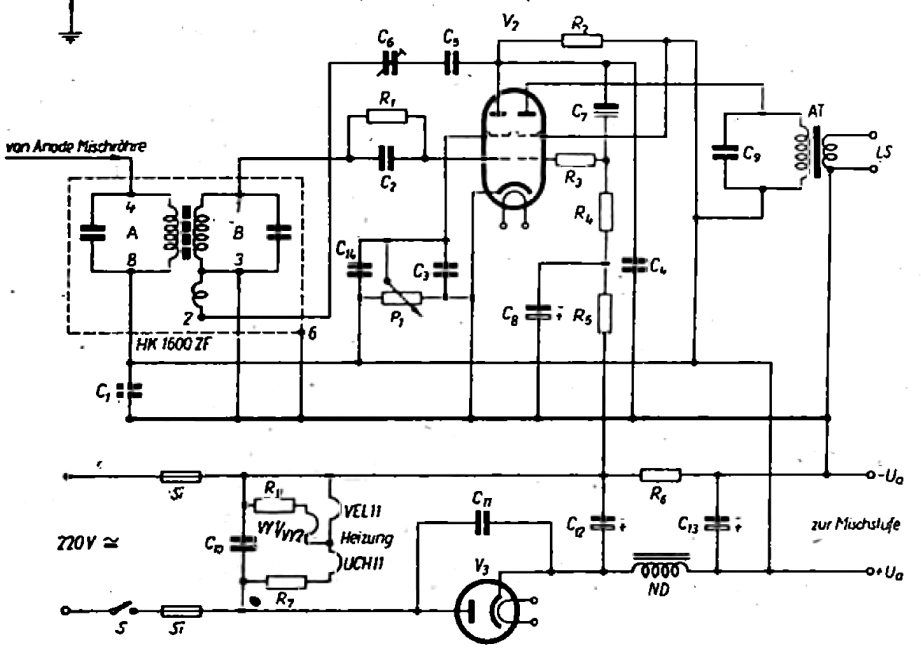



Abb. 2 ZF-, NF- und Netzteil der Allstromausführung

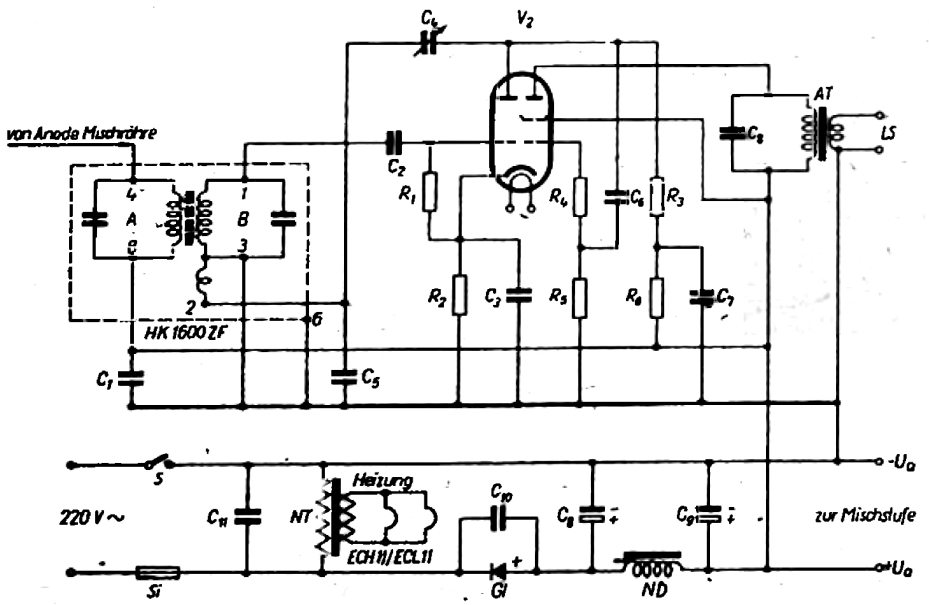



Abb. 3. ZF-, NF- und Netzteil der Wechselstromausführung

Zeichnungen: F.T.-Labor

**Stückliste zu Abb. 1. Mischstufe in Allstrom- und Wechselstromausführung**

| | | |
|---|---|---|
| C | Drehkondensator | 500 pF |
| $C_s$ | Blockkondensator | 5000 pF 500/1600 V |
| $C_k$ | „ | 0,1 µF 110/330 V |
| $C_g$ | „ | 100 pF 110/330 V |
| $C_a$ | „ | 1000 pF 250/750 V |
| $C_{sg}$ | „ | 0,1 µF 250/750 V |
| $C_v$ | „ | 600 pF 110/330 V |
| $C_{T1-3}$ | Trimmer | 30...100 pF s. Text |
| S | Stufenschalter | 4-polig |
| $P_1$ | Potentiometer | 10...100 k-Ohm |
| $R_k$ | Widerstand | 250 Ohm ½ W |
| $R_g$ | „ | 30 k-Ohm ½ W für UCH 11 |
| | | 40 k-Ohm ½ W für ECH 11 |
| $R_a$ | „ | 20 k-Ohm 1 W für UCH 11 |
| | | 30 k-Ohm 1 W für ECH 11 |
| $R_{sg}$ | „ | 30 k-Ohm 1 W für UCH 11 |
| | | 40 k-Ohm 1 W für ECH 11 |
| $V_1$ | Mischröhre | UCH 11 für Allstrom |
| | | ECH 11 für Wechselstrom |
| HK | 1600 A DX-Antennenspule | |
| HK | 1600 EF DX-Eingangsfilter | räumlich im HK 1600 EFOS vereint |
| HK | 1600 OS DX-Oscillatorspulensatz | räumlich im HK 1600 EFOS vereint |

**Stückliste zu Abb. 2. ZF-NF- und Netzteil der Allstromausführung**

| | | |
|---|---|---|
| HK 1600 ZF | DX-Zwischenfrequenzbandfilter | |
| $C_1$ | Blockkondensator | 50000 pF 250/750 V |
| $C_2$ | „ | 100 pF 110/330 V |
| $C_3$ | „ | 0,5 µF 110/330 V |
| $C_4$ | „ | 100...200 pF 250/750 V |
| $C_5$ | „ | 1000 pF 250/750 V |
| $C_6$ | Drehkondensator oder Trimmer | 100...150 pF s. Text<br>20...80 pF s. Text |
| $C_7$ | Blockkondensator | 10000 pF 250/750 V |
| $C_8$ | Elektrolytkondensator | 25 µF 10/12 V |
| $C_9$ | Blockkondensator | 10000...20000 pF 250/750 V |
| $C_{10}$ | „ | 50000...100000 pF 500/1600 V |
| $C_{11}$ | „ | 5000...10000 pF 500/1600 V |
| $C_{12}$ | „ oder Elektrolytkondensator | 4 µF 500/1600 V<br>4 µF 300/350 V |
| $C_{13}$ | Elektrolytkondensator | 8 µF 250/300 V |
| $C_{14}$ | Blockkondensator | 50000 pF 250/750 V |
| $R_1$ | Widerstand | 1...1,5 M-Ohm ½ W |
| $R_2$ | „ | 200 k-Ohm 1 W |
| $R_3$ | „ | 100 „ ½ W |
| $R_4$ | „ | 1 M-Ohm ½ W |
| $R_5$ | „ | 30 k-Ohm ½ W |
| $R_6$ | „ | 250 Ohm 1 W |
| $R_7$ | „ | 1100 „ 15 W |
| $R_8$ | „ | 700 „ 3 W für VY 1<br>1200 „ 5 W für VY 2 |
| AT | Ausgangstransformator | |
| ND | Netzdrossel | 30 mA belastbar s. Text |
| $P_1$ | Potentiometer | 1 M-Ohm s. Text |
| $V_2$ | Röhre VEL 11 | |
| $V_3$ | Gleichrichterröhre | VY 1/VY 2 s. Text |
| Si | Feinsicherung | 200 mA |
| S | Netzschalter | |

**Stückliste zu Abb. 3. ZF-NF- und Netzteil der Wechselstromausführung**

| | | |
|---|---|---|
| HK 1600 ZF | DX-Zwischenfrequenzbandfilter | |
| $C_1$ | Blockkondensator | 50000 pF 250/750 V |
| $C_2$ | „ | 100 pF 110/330 V |
| $C_3$ | Elektrolytkondensator | 25 µF 10/12 V |
| $C_4$ | Drehkondensator | 100... 150 pF s. Text |
| $C_5$ | Blockkondensator | 100 pF 110/330 V |
| $C_6$ | „ | 10000 pF 250/750 V |
| $C_7$ | „ | 1 µF 250/750 V |
| $C_8$ | Elektrolytkondensator | 4 µF 300/350 V |
| $C_9$ | „ | 8 µF 250/300 V |
| $C_{10}$ | Blockkondensator | 5000 pF 500/1600 V |
| $C_{11}$ | „ | 50000...100000 pF 500/1600 V |
| $R_1$ | Widerstand | 1 M-Ohm ½ W |
| $R_2$ | „ | 250 Ohm 1 W |
| $R_3$ | „ | 200 k-Ohm 1 W |
| $R_4$ | „ | 1 k-Ohm ½ W |
| $R_5$ | „ | 0,8 M-Ohm ½ W |
| $R_6$ | „ | 20 k-Ohm 1 W |
| AT | Ausgangstransformator | |
| ND | Netzdrossel | 50 mA belastbar |
| NT | Netztransformator | prim. 220 V/sec. 4 V 1,5 A |
| GI | Trockengleichrichter | 50 mA belastbar |
| Si | Feinsicherung | 200 mA |
| S | Netzschalter | |
| $V_2$ | Röhre ECL 11 | |

Franz Zimmermann, Dipl.-Ing.



Restauriert: Edi

248 / 266

kann. Es ist nicht erforderlich, diese beiden Kondensatoren größer als 8 µF zu wählen, da schon mit diesen Werten eine völlige Netztonfreiheit erreicht wird.

Im Mustergerät werden keine Elektrolytblocks, sondern Becherkondensatoren verwendet. Sollte man heute aus irgendwelchen Gründen doch Elektrolytblocks einbauen müssen, so ist dies bei Betrieb an Wechselstromnetzen nicht von Bedeutung, wohl aber bei Gleichstromnetzen. Hier darf Schalter $S_3$ erst auf Stellung „=" umgeschaltet werden, wenn das Gerät mit eingeschaltetem Trockengleichrichter (Stellung „~") bereits gespielt hat (richtiger Steckeranschluß in = Steckdose, sonst Umpolen!). Die Netzdrossel soll etwa 700—1000 Ω Gleichstromwiderstand haben und kann unbedenklich eine Kleinausführung sein.

## Die Erdung

Dieser Empfänger, wie überhaupt jedes Allstromgerät, weist als Schutzmaßnahme in der Erdzuleitung einen durchschlagsicheren Kondensator $C_{23}$ von etwa 5000—10 000 pF auf. In der Antennenzuführung erfüllen die Kondensatoren $C_1$—$C_4$ den gleichen Zweck. Bei Allstromgeräten empfiehlt es sich, das Metallchassis nicht als Minusbezugsleitung zu benutzen, da es dann direkt mit dem Lichtnetz verbunden ist und bei ungünstigen Umständen leicht Elektrisierungserscheinungen auftreten. Daher wird besser eine besondere, gegen das Chassis isoliert geführte Bezugsleitung verlegt, die über den Kondensator $C_{23}$ mit der Erdbuchse verbunden ist. Das Metallchassis selbst dagegen wird direkt mit der Erdbuchse verbunden.

# 4. DIE SPULENHERSTELLUNG

Es sei an dieser Stelle noch einmal gesagt, daß der Spulenselbstbau nur für den geübten Bastler in Frage kommt. Denn eine mit HF-Litze gewickelte Spule ist dann und nur dann verlustarm, wenn an ihren Enden tatsächlich sämtliche Einzeläderchen einwandfrei verlötet sind. Nur ein einziges abgebrochenes Drähtchen, und die Spule ist schlechter als eine Volldrahtspule!

## Das Eingangsfilter

Das Eingangsfilter ist am leichtesten zu bauen. Aus Pertinax, Holz oder ähnlichem Material stellt man sich 3 kleine Wickelkörper von 20 mm Durchmesser her (siehe Abb. 6).

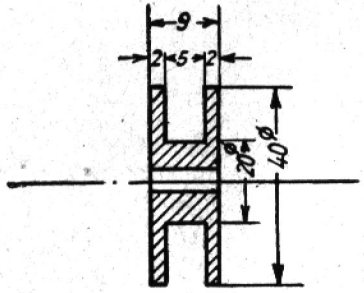



*Abb. 6: Selbsthergestellter Wickelkörper*

Restauriert: Edi

Nun werden die 3 Spulen $Dr_1$, $L_1$, $L_2$ wie folgt gewickelt:

| Spule | Windungszahl | Draht |
|---|---|---|
| $Dr_1$ | 200 | 0,2 mm CuSS |
| $L_1 = L_2$ | 80 | „ |

Man kann sich die 3 getrennten Dämpfungswiderstände $R_1$—$R_3$ ersparen, wenn man gleich mit Konstantandraht 0,15—0,18 mm (2 × Seide umsponnen) wickelt. Alle Teile, einschließlich der Kondensatoren $C_5$ und $C_6$, bringt man in einem kleinen Abschirmbecher unter (die drei Spulen senkrecht zueinander), darf aber für die Befestigung der Spulen keine Eisenschrauben nehmen. In den Abschirmbecher setzt man zwei isolierte Anschlüsse (A, E), der Erdanschluß (O) liegt am Becher. Für das fertige Filter ist nun noch eine isolierte Befestigung vorzusehen, damit es keine Verbindung mit dem Chassis erhält. Der Anschluß „O" kommt an die Bezugsleitung. Um das fertige Filter auf seine Wirksamkeit zu prüfen, kann man es vor einen Kurzwellenempfänger schalten und sich überzeugen, ob tatsächlich oberhalb 1500—2000 kHz der Empfang unmöglich ist.

## Der Audionsatz

Da eine besondere Ankopplungsspule fehlt, vereinfacht sich die Herstellung der Audionspule. Im Mustergerät werden H-Eisenkerne verwendet, die in „Allei"-Frequenta-Körpern gehaltert sind.

Zeigt sich nach Fertigstellung der Spulen, daß der gewünschte Wellenbereich nicht richtig auf der Skala erscheint, sondern nach einer Seite verschoben ist, so kann man durch Verändern der Abgleichkerne Abhilfe schaffen. Ein weiterer Fehler zeigt sich manchmal darin, daß auch nach Herausdrehen des Rückkopplungsdrehkondensators $C_{12}$ die Röhre 2 nicht aus dem Schwingen zu bringen ist. Möchte man von der Rückkopplungsspule keine Windungen mehr herunternehmen, weil sie vielleicht schon festgelegt sind, so legt man parallel zu $L_5$ oder $L_6$, je nachdem auf welchem Bereich dieser Fehler auftritt, einen kleinen Dämpfungswiderstand von etwa 1—5 kΩ, dessen richtigen Wert man durch Versuche feststellen muß.

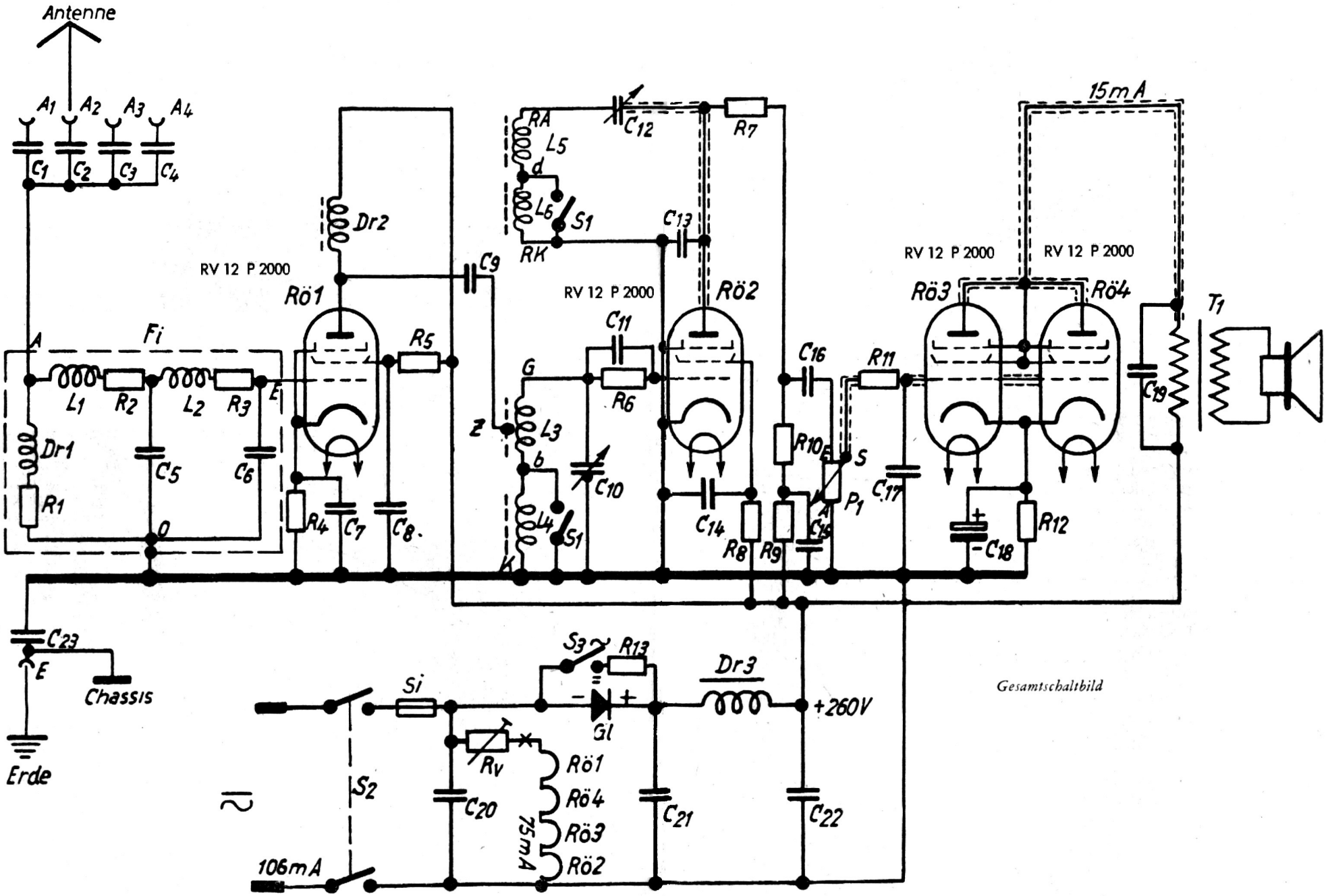
Wickeldaten[1])

| Fabrikat | Wicklungsanschlüsse Anfang — Ende | Kammer | Windungszahl | Draht |
|---|---|---|---|---|
| Siemens-H-Kern (Allei-Fer-Frequenta-Spule) | G — Z — B | 1 u. 2 | 28 + 28 | 20 × 0,05 LSS |
| | d — RA | 3 | 10 | 3 × 0,07 LSS oder 0,2 CuSS |
| | b — K | 1 u. 2 | 90 + 90 | 3 × 0,07 LSS |
| | RK — d | 3 | 25 | 3 × 0,07 LSS oder 0,2 CuSS |

1) Originaldaten der Spulenherstellerfirma „Allei" (Machern, Bez. Leipzig).

Restauriert: Edi

Restauriert: Edi




Gesamtschaltbild

niedrigere Zahl stets die geringere Selektivität bedeutet. Lange Antennen werden an $A_4$ und $A_3$, kurze Antennen und Behelfsantennen an $A_2$ und $A_1$ angeschlossen. Schon nach ganz kurzer Zeit hat sich der Besitzer mit der Bedienung des Geräts vertraut gemacht und wird immer wieder über die Leistung erstaunt sein. An 80-cm-Antenne wurden in Mitteldeutschland im Keller (Eisenbetonbau!) lautstarker Empfang von Königs Wusterhausen und Leipzig erzielt!

Man kann nun darangehen, die Skala zu eichen, falls nicht von vornherein eine fertige Skala verwendet wird. Diese Arbeit wird sich über ein bis zwei Tage erstrecken, da man ja nicht so schnell alle empfangenen Sender identifizieren kann und heute noch keine Wellenverteilungspläne im Handel sind.

Ist man sich über die empfangenen Sender im klaren, so markiert man die Einstellung mit einem feinen Bleistiftstrich. Nach Beendigung der Eichung beschriftet man die Skala endgültig mit Tusche (z. B. „rot" für Langwelle, „schwarz" für Mittelwelle). Es ist selbstverständlich, daß man auf dieser kleinen Skala längst nicht alle Sender unterbringen kann, sondern eine Auswahl nach eigenen Gesichtspunkten treffen muß. Ist das Skalenblatt fertig, wird es mit einer Zelluloidscheibe abgedeckt und mit einem Aluminiumrahmen an der Lautsprecherwand befestigt. Der große Knopf des Abstimmdrehkos $C_{10}$ erhält einen starken Kupferdraht als Zeiger. Um ein Anlaufen usw. der Aluminiumteile zu verhindern, werden sie alle mit einem entsprechenden Lack behandelt.

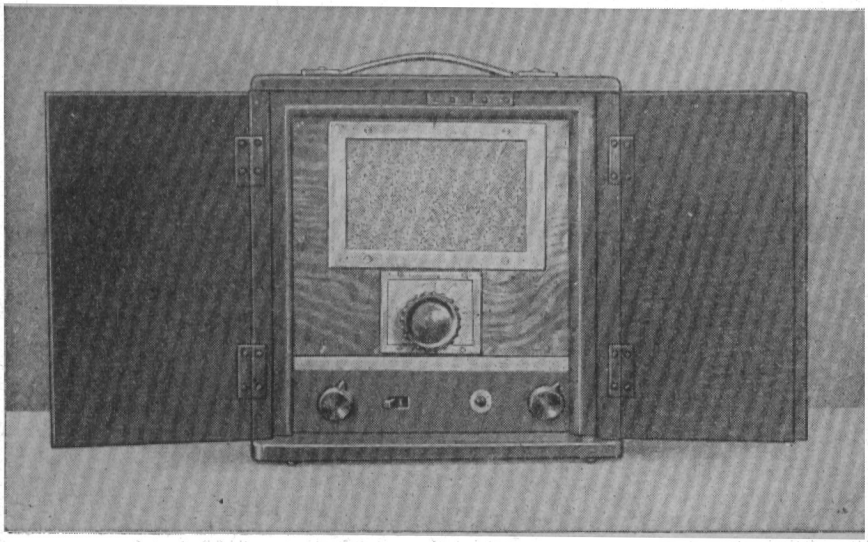


*Abb. 12: Vorderansicht des Kofferempfängers*
*Bedienungsknöpfe von links nach rechts: Rückkopplung $C_{12}$, Wellenschalter $S_1$, Netzschalter $S_2$, Lautstärkeregler $P_1$. Darüber Abstimmkondensator $C_{10}$ mit Skala*

Restauriert: Edi

## 8. DAS GEHÄUSE

Die geschmackvolle Form der Schatulle (Abb. 12) wurde aus zwei Erwägungen heraus gewählt. Einmal wird durch die beiden Türen die Klangwirkung des dynamischen Lautsprechers erheblich verstärkt, zum anderen ist das Gerät beim Transport vor Beschädigungen sicher, da die geschlossenen Türen vorstehende Knöpfe usw. abdecken (Abb. 13). Das Gehäuse wird aus Holz oder Sperrholz gefertigt. Dabei sind die Wände 6—8 mm stark, während für die Rückwand 2—3 mm genügen. Es ist darauf zu achten, daß in der Rückwand reichlich Entlüftungsschlitze vorgesehen werden, da besonders der Widerstand $R_v$ eine beträchtliche Wärme entwickelt.

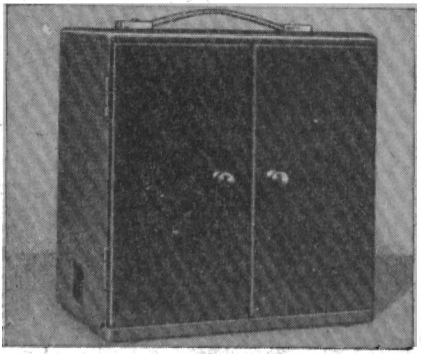


*Abb. 13: Außenansicht des Koffer-empfängers, Türen geschlossen*

Im Innern des Gehäuses werden 3 Leisten angebracht, an denen die Frontplatte des Empfängers Halt findet. Zwei Schrauben halten das Chassis im Gehäuse. Auf der linken Seite des Gehäuses muß ein Ausschnitt vorgesehen werden, durch den die Antennenbuchsen und die Erdbuchse zugänglich sind. An den Türen wird zweckmäßig ein Schnappverschluß angebracht.

Schließlich fehlt nur noch der Tragegriff, der durch kräftige Schrauben mit dem Gehäuse verbunden wird. Nun kann das fertige Gehäuse gebeizt und mattiert werden. (Verfasser gab es zu einem Spezialmaler und ließ es auf Nußbaum streichen, so daß das kleine Gerät zu einem wahren Schmuckkästchen wurde.) Fehlende Einzelheiten des Aufbaus sind den Abbildungen zu entnehmen.

## 9. STÜCKLISTE

1 Drehkondensator $C_{10}$ = 500 pF Luftdielektrikum, Calitisolation
1 Flachdrehkondensator $C_{12}$ = 250 pF Trolituldielektrikum
1 Spulensatz (200—600, 800—2000 m) $L_3$—$L_6$ Industrie oder Selbstbau
1 Eingangsfilter Fi Industrie oder Selbstbau
1 Aluminiumhaube für das Filter
1 Hochfrequenzdrossel (200—2000 m) $Dr_2$
1 Netzdrossel, max. 30 mA Belastung, etwa 1000 Ohm Widerstand $Dr_3$
1 Trockengleichrichter (Selen oder Kupferoxydul) 220 Volt/0,03 A, Gl
1 permanent-dynamischer Lautsprecher mit Ausgangstransformator $T_1$ (angepaßt für Trioden- bzw. Pentodenschaltung)

Restauriert: Edi

**Widerstände:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Widerstand | 300 | Ohm | ¼ Watt | $R_1$ |
| 2 Widerstände | 150 | Ohm | ¼ Watt | $R_2$, $R_3$ |
| 1 Widerstand | 1 | kOhm | 1 Watt | $R_4$ |
| 1 Widerstand | 250 | kOhm | ½ Watt | $R_5$ |
| 2 Widerstände | 1 | MOhm | ½ Watt | $R_6$, $R_8$ |
| 1 Widerstand | 10 | kOhm | ½ Watt | $R_7$ |
| 1 Widerstand | 50 | kOhm | ½ Watt | $R_9$ |
| 1 Widerstand | 200 | kOhm | ½ Watt | $R_{10}$ |
| 1 Widerstand | 100 | kOhm | ¼ Watt | $R_{11}$ |
| 1 Widerstand | | | 2 Watt | $R_{12}$ |
| (Pentoden: 250 Ohm, Trioden: 600 Ohm) | | | | |
| 1 Widerstand | 5 | kOhm | 5 Watt | $R_{13}$ |

1 Widerstand, drahtgewickelt, mit Schelle, 2500 Ohm, etwa 15 W, $R_v$
1 Potentiometer (logarithmische Regelkurve) 1MOhm, $P_1$
1 Widerstand 10 kOhm 0,5 Watt $R_{14}$
(nur bei Pentodenschaltung)

**Kondensatoren:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Blockkondensator | 500 pF | Calit od. ähnl. Dielektrikum | $C_1$ |
| 4 Blockkondensatoren | 100 pF | Calit od. ähnl. Dielektrikum | $C_2$, $C_5$, $C_6$, $C_{11}$ |
| 1 Blockkondensator | 50 pF | Calit od. ähnl. Dielektrikum | $C_3$ |
| 1 Blockkondensator | 10 pF | Calit od. ähnl. Dielektrikum | $C_4$ |
| 4 Blockkondensatoren | 0,1 µF | 250 Volt Betriebsspannung | $C_7$, $C_8$, $C_{14}$, $C_{15}$ |
| 1 Blockkondensator | 35 pF | Calit od. ähnl. Dielektrikum | $C_9$ |
| 2 Blockkondensatoren | 200 pF | | $C_{13}$, $C_{17}$ |
| 1 Blockkondensator | 10 000 pF | | $C_{16}$ |
| 1 Blockkondensator | 5 000 pF | | $C_{19}$ |
| 2 Blockkondensatoren | 10 000 pF | Prüfspannung 1500 V | $C_{20}$, $C_{23}$ |
| 2 Becherkondensatoren | 8 µF | Betriebsspannung 300 Volt | $C_{21}$, $C_{22}$ |
| 1 Elektrolytkondensator | 20 µF | 25 Volt Betriebsspannung | $C_{18}$ |
| 1 Blockkondensator | 0,1 µF | 250 Volt Betriebsspannung | $C_{24}$ |
| (nur bei Pentodenschaltung) | | | |

**Kleinmaterial:**

2 Nasenknöpfe (braun)
1 großer Drehknopf (braun)
2 zweipolige Einbau-Netzschalter $S_1$, $S_2$
1 einpoliger Einbau-Netzschalter $S_3$
1 Sicherungshalter mit Sicherung (200—300 mA), Si
1 Netzanschluß-Steckerleiste mit Aluminiumwinkel
5 Telephonbuchsen
4 Röhrenfassungen
Schaltdraht, Isolierschlauch, abgeschirmtes Kabel, Lötösen, Schrauben, Durchführungen, Pertinax, Al-Winkel usw.

**Röhren:**

4 × RV 12 P 2000

Restauriert: Edi

# 10. VERWENDUNG ANDERER RÖHREN

Mancher Leser dieser Broschüre möchte vielleicht gerne den beschriebenen Empfänger bauen, kann aber die Röhren RV 12 P 2000 nicht bekommen. Selbstverständlich kann das Gerät auch mit anderen Röhren bestückt werden. Die Schaltung ändert sich dabei nur wenig: Die Widerstände $R_8$, $R_9$, $R_{12}$, $R_{14}$, $R_V$ müssen in gewissen Grenzen variiert werden, um richtige Spannungs- und Anpassungsverhältnisse für die jeweils benutzten Röhren herzustellen. Um längere Versuche von vornherein zu vermeiden, wird der für die Röhre RV 12 P 2000 benutzte feste Schirmgitter-Vorwiderstand $R_5$ durch einen Schirmgitter-Spannungsleiter (Widerstände $R_{15}$ und $R_{16}$, siehe Abbildung 14!) ersetzt. Dieser wird stets von einem Querstrom durchflossen und liefert daher eine konstante Schirmgitterspannung für Rö 1.

Die folgende Tabelle bezieht sich auf einen Empfänger mit HF-seitiger Laut-

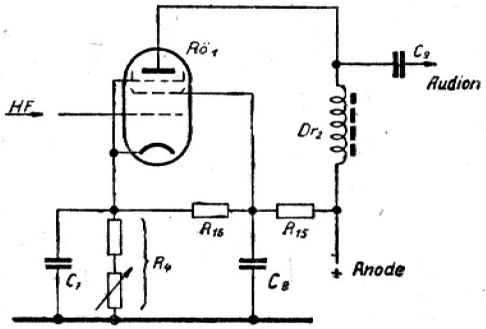



*Abb. 14: Schirmgitterspannungsteiler*

Tabelle für die Verwendung anderer Röhren

| | Rö 1 — Rö 2 — Rö 3 | $R_{15}$ | $R_{16}$ | $R_8$ | $R_9$ | $R_{12}$ | $R_{14}$ | $R_V$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Allstrom | CF 3 — CF 7 — CL 4 | 50 | 50 | 800 | 10 | 170 | evtl. 100 | ca. 790 |
| | EF 11 — EF 12 — CL 4 | 40 | 100 | 500 – 1000 | 20 | 170 | evtl. 100 | ca. 905 |
| | EF 13 | 100 | 100 | | | | | |
| | VF 7 — VF 7 — VL 4 [1] | 30 | 50 | 500—1000 | 50 | 170 | evtl. 4000 | NF-Regelung |
| Gleichstrom | 1894 — 1884 — 1823d | 50 | 30 | 500 – 1000 | 10 – 50 | 650 | 0 | ca. 890 |
| Wechselstrom | AF 3 — AF 7 — AL 4 | 50 | 50 | 800 | 10 | 150 | 0 | — |
| | EF 11 — EF 12 — EL 11 | 40 | 100 | 500 – 1000 | 20 | 150 | 0—200 | — |
| | EF 13 | 100 | 100 | | | | | – |
| | 1294 — 1284 — 1374d | 50 | 30 | 500—1000 | 10 – 50 | 500 | 0 | – |
| | | kΩ | kΩ | kΩ | kΩ | Ω | Ω | Ω |

1) Direkt Anschluß an 220-Volt-Netz (ohne Rv), da Summe der Röhrenheizspannungen gerade gleich 220 Volt. Bei Betrieb am 110-Volt-Netz Bildung von 2 Heizkreisen mit entsprechendem Vorwiderstand.

Restauriert: Edi

Otto Limann

# DER BANDFILTER ZWEIKREISER

### Vergleich Bandfilter-Zweikreiser und Einbereichsuper

Das Prinzip des Bandfilter-Zweikreisers eignet sich nicht für den Kurzwellenbereich. Die Kopplung muß dazu wesentlich fester werden. Es ergeben sich dadurch eine komplizierte Umschaltung und störende Streukopplungen im Rundfunkbereich. Der Bandfilter-Zweikreiser ist daher wie der Einbereichsuper ein ausgesprochener Mittel-Lang-Empfänger und eignet sich darum besonders für Städte mit Drahtfunknetzen. Die Verstärkungseigenschaften bei beiden Gerätetypen sind von der Detektorröhre ab gleich. Ebenso gleichen sich die Eingangsschaltungen, die beide aperiodisch sind und keine Resonanzaufschaukelung für die Empfangsfrequenz ergeben. Der alleinige Unterschied liegt also in der Verstärkung V der ersten Röhre. Sie beträgt bei Bandfilterkopplung

$$V = 0{,}5 \cdot S \cdot R_a$$

Als Anodenwiderstand $R_a$ wirkt beim Einbereichsuper das feste 1600-kHz-Bandfilter, beim Bandfilter-Zweikreiser das abstimmbare Bandfilter. Setzt man die Güte der Kreise näherungsweise gleich 100, so ergeben sich folgende Resonanzwiderstände:

Einbereichsuper bei 100 pF Bandfilterkapazität $R_a = 100$ kOhm.

Bandfilter-Zweikreiser

Mittelwellenbereich, $L = 200\ \mu H$

| | | | |
|---|---|---|---|
| f | 500 | 1000 | 1500 kHz |
| $R_a$ | 63 | 126 | 188 kOhm |

Langwellenbereich, $L = 2000\ \mu H$

| | | | |
|---|---|---|---|
| f | 150 | 250 | 350 kHz |
| $R_a$ | 190 | 310 | 440 kOhm |

Die Resonanzwiderstände sind also, mit Ausnahme der Stelle um 500 kHz, besser als beim Einbereichsuper. Als Steilheit S ist beim Einbereichsuper die Mischsteilheit der Mischröhre einzusetzen. Sie beträgt günstigenfalls 0,75 mA/Volt. Die Verstärkung ist gleichmäßig

$$V = 0{,}5 \cdot 0{,}75 \cdot 100 = 37{,}5\text{fach.}$$

Beim Bandfilter-Zweikreiser ist dagegen die volle Röhrensteilheit S einer HF-Pentode mit etwa 2,5 mA/Volt einzusetzen. Die geringste Verstärkung ist demnach

$$V = 0{,}5 \cdot 2{,}5 \cdot 63 \approx 80\text{fach,}$$

die höchste

$$V = 0{,}5 \cdot 2{,}5 \cdot 440 = 550\text{fach.}$$

Der Bandfilter-Zweikreiser ist also im gesamten Empfangsbereich dem Einbereichsuper an Verstärkung überlegen. Der Aufwand ist dabei, abgesehen von dem Zweifachdrehkondensator, der gleiche. Der Bandfilter-Zweikreiser dürfte daher eine ernsthafte Konkurrenz zum Einbereichsuper mit seinen unangenehmen Pfeifstellen werden.



Restauriert: Edi

# Und noch einmal
# 1600 kHz-SUPER

**Wir möchten unsere Leser darauf hinweisen, daß der Einbereichsuperhet, nach unserer Ansicht, eigentlich nur in der vollwertigen Form, wie er seinerzeit von H. I. Wilhelmy angegeben wurde (Röhrenbestückung: AK 2, AF 7, AL 4), beim Bastler eine gewisse Daseinsberechtigung hat. Alle anderen Anordnungen, insbesondere die in letzter Zeit bekanntgewordenen Kunstschaltungen, sind oft nur mit Hilfe ausreichender Meßgeräte zum einwandfreien Arbeiten zu bringen. Allen Gelegenheitsbastlern muß deshalb vom Nachbau einer Einbereich-Kunstschaltung dringend abgeraten werden, da ein mehr oder weniger planloses Herumprobieren an einem nicht funktionierenden Gerät selten zum Erfolg führt. Der folgende Beitrag enthält jedoch einige beachtenswerte Gesichtspunkte, die wir den „hartnäckigen" und etwas erfahrenen Bastlern nicht vorenthalten wollen.**

Der nachstehend beschriebene 1600-kHz-Super[1]) ging aus einer Einröhren-Reflexschaltung hervor, die von G. Balz und H. Jungfer erstmalig veröffentlicht wurde[2]). An Stelle des von Wilhelmy angegebenen Eingangsfilters entwickelte H. Lukas einen Breitbandübertrager mit einem Durchlaßbereich von 150 kHz bis 1,5 MHz. Eine derartige Eingangsschaltung ist notwendig, um die Spiegelfrequenzen von der Mischröhre fernzuhalten. Außerdem sollte der Übertrager eine Erhöhung der Antennenspannung bewirken, während das Filter normalerweise schwächt. Die Theorie ergibt, daß ein Autotransformator als Übertrager am günstigsten liegt. Verschiedene Übertrager wurden mittels Meßsender und Röhrenvoltmeter gemessen. Danach wurde ein Wehrmacht-Topfkern, ähnlich MV 311, verwendet, der drei Kammern besitzt. Abb. 1 zeigt die gemessenen Kurven, wobei 25 pF und 5 kΩ Röhreneingangs- und Schaltungskapazität berücksichtigt wurden. Dieses ist erforderlich, um den Abfall bei 1,5 MHz steiler erfolgen zu lassen. Die Meßkurven zeigen den gewünschten Verlauf; der Spannungspegel des Übertragers liegt über dem des Filters. Die Spiegelfrequenzen befinden sich rechts unten. Die Resonanzspitze bei 150 kHz, verursacht durch Serienresonanz: Antennenkapazität-Primärinduktivität des Übertragers, wird abgeflacht, sowie der Schleifer des Antennenpotentiometers etwas nach der Erdseite zugedreht wird.

1) FUNK-TECHNIK Bd. 2 (1947), Nr. 13, 15, 17.
2) Der Rundfunk (1946), Nr. 32.

In Abb. 2 ist das Teilschaltbild gezeichnet. $V_1$ dient als Mischröhre und $V_2$ als ZF-, NF-Verstärker sowie als ZF-Gleichrichter.

Als Mischschaltung wurden verschiedene Arten ausprobiert. Additive Mischanordnungen in Eigenerregung mit der RV 12 P 2000 befriedigten nicht. Da theoretisch bei der multiplikativen Mischung weniger Frequenzen außer der gewünschten Zwischenfrequenz entstehen als bei der additiven, wurde eine Schaltung mit multiplikativer Mischung angewendet. $R_1$ wird so bemessen, daß etwa 2,5 V Gittervorspannung abfallen, $R_2$ so groß gemacht, daß die Röhre sicher schwingt (ca. 600 Ω, größte Bremsgittersteilheit). Das System Katode-Bremsgitter-Anode dient zur Erzeugung der Oszillatorfrequenz, System Katode-Steuergitter-Anode zur Verstärkung des Empfangssignales. Dabei ist zu beachten, daß bei großem $R_2$ die Bremsgitterspannung zu negativ werden kann und somit zuviel Elektronen auf dem Schirmgitter bleiben, so daß dadurch die Schirmgitterbelastung überschritten wird. Eine ECH 11 brachte auch bezüglich der Pfeifstellen keine merkbaren Verbesserungen gegenüber dieser Schaltung. Für Kurzwellen eignet sich besser die EF 14 ($R_1 \sim 300$ Ω, $R_2 \sim 1$ kΩ) und EF 50 ($R_1 \sim 100$ Ω, $R_2 \sim 2{,}6$ kΩ). Diese Röhren ergeben eine höhere Überlagerungssteilheit. Sollte die Röhre bei verschieden großem $R_2$ nicht schwingen, so ist die Grundgittervorspannung durch Verkleinern von $R_1$ zu erniedrigen, oder aber es ist die Windungszahl der Rückkopplungsspule zu vergrößern. Zwischen

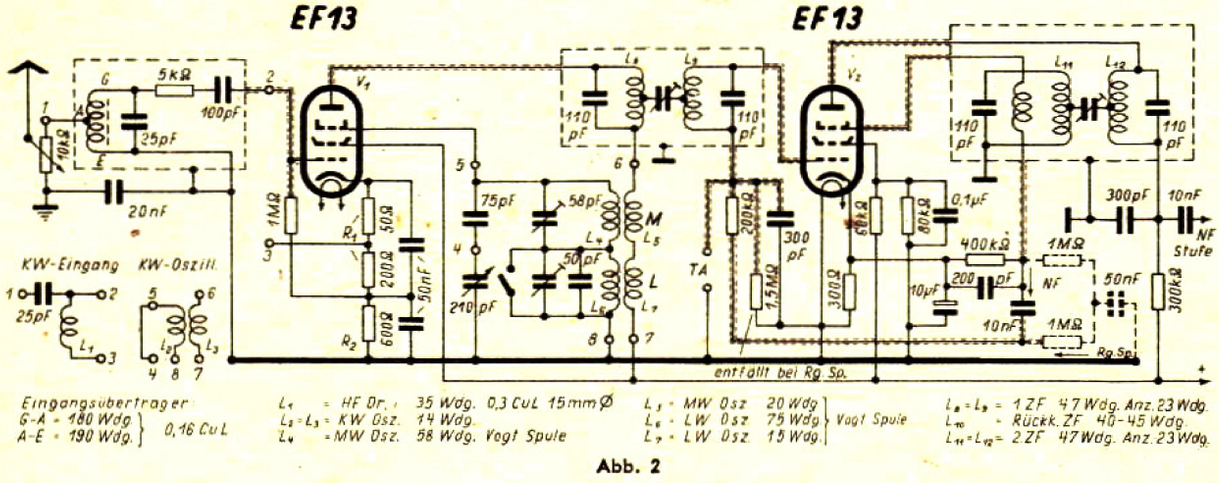
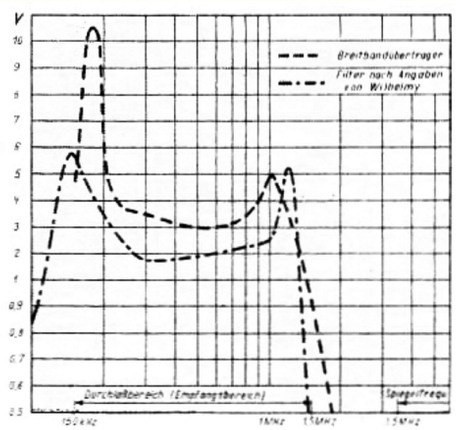



Abb. 2






Restauriert: Edi
257 / 266

allem muß ein Kompromiß gefunden werden, um ein gutes Arbeiten der Schaltung zu erreichen, ohne dabei die Röhre zu überlasten.

Als ZF- und NF-Verstärker sowie als Demodulator wurde die erwähnte Einröhrenreflexschaltung verwendet. Versuche ergaben, daß mit insgesamt nur zwei Röhren die Lautstärke doch zu gering war, so daß eine Endstufe dazugeschaltet wurde. Diese ist in der üblichen Schaltung mit einer LV 1 über den Kondensator Ck angekoppelt. Die Umschaltung von Mittel- auf Langwellen wird nur durch einen Kippschalter bewirkt (dürfte bei einer ZF = 1600 kHz kaum notwendig sein, die Red.). An den mit 1 bis 8 bezifferten Punkten ist ein Umschalten des Spulensatzes für den Kurzwellenempfang möglich. Beim Umstecken auf Kurzwelle wird bewirkt, daß einerseits nur 50 $\Omega$ Katodenwiderstand für $G_1$ verbleiben, damit ein starker Katodenstrom fließt und der Oszillator schwingt (bei einer ECH 11 als Mischröhre erübrigen sich derartige Methoden), und andererseits wird der Verkürzungskondensator kurzgeschlossen, um den Oszillatorbereich zu vergrößern.

Als ZF-Transformatoren wurden die qualitativ sehr guten Wehrmacht-ZF-Filter mit dem MV 311-Topfkern auf 1600 kHz umgewickelt. Die dort angewandte kapazitive Kopplung ermöglicht es, die Bandbreite in gewissen Grenzen leicht zu ändern, indem der von außen verstellbare Kopplungstrimmer geändert wird. Das erste Filter kann kritisch oder etwas überkritisch gekoppelt werden. Zu einer ZF-Bandbreitenregelung läßt sich dieses Verfahren jedoch ohne weiteres nicht verwenden, da sich mit Verstellung des Kopplungstrimmers die ZF-Kreisfrequenz ändert.

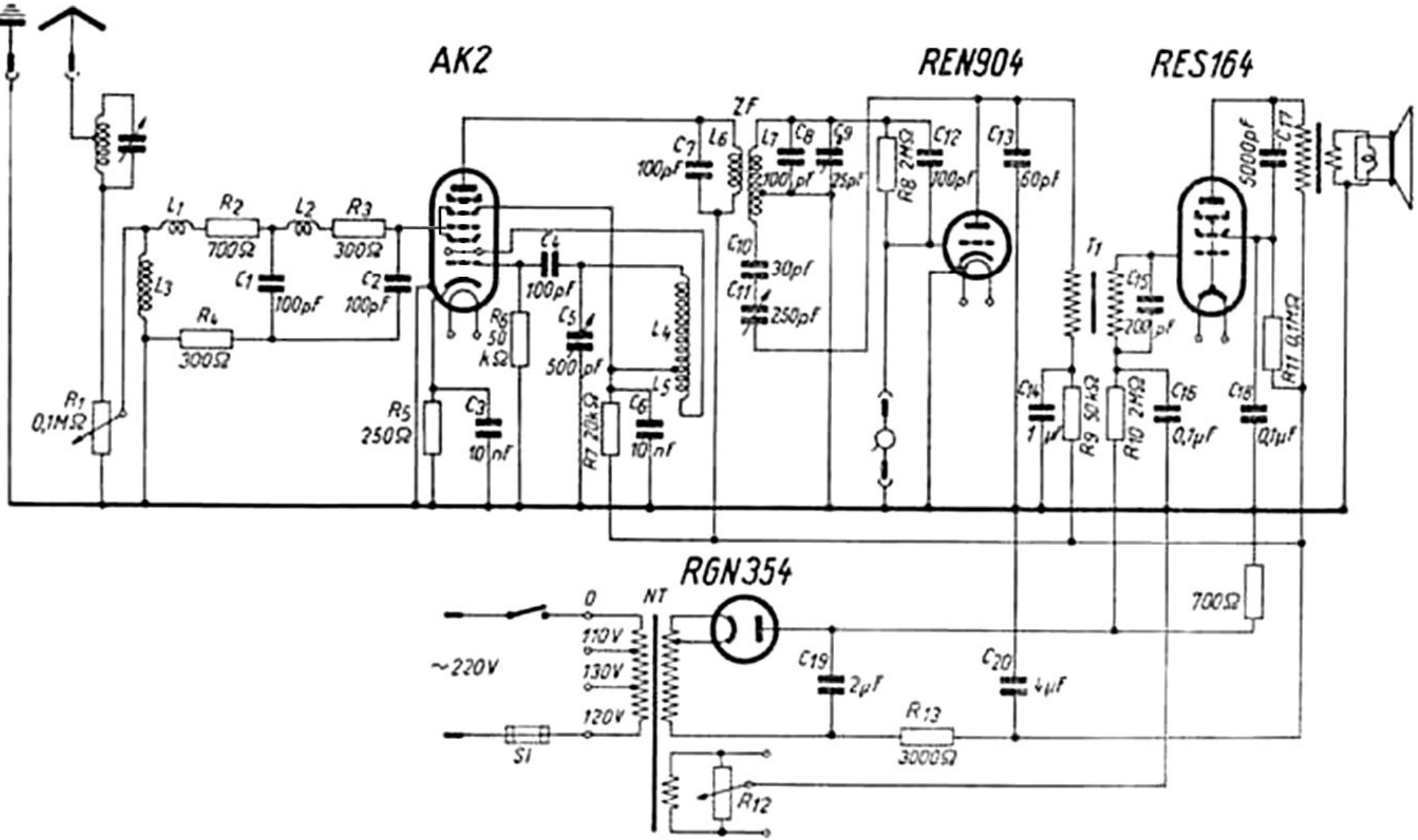
Das zweite ZF-Filter hat eine besondere Koppelspule zur Ankopplung an das Bremsgitter als Diodenstrecke, da ein kapazitiv gekoppeltes Filter keine Phasendrehung bei Umpolung ermöglicht. Die richtige Polung der Koppelspule, bei der die Schwingneigung der ZF-Stufe merkbar geringer ist, muß ausprobiert werden. Die Kopplung dieses Filters ist „unterkritisch" bis „kritisch" einzustellen. Ein Kompromiß zwischen möglichst großer Koppelspule, kritischer Kopplung und Einstellung kurz vor der Selbsterregung geben dem Gerät eine gute Trennschärfe und Empfindlichkeit. Bei überkritischer Kopplung wird die ZF-Bandfilterkurve unsymmetrisch angehoben.

Die EF 50 (Katodenwiderstand 2 k$\Omega$, Schirmgitterspannung an +A) ergibt eine bessere Leistung als die EF 13. Die EF 14 war in dieser Schaltung nicht aus dem Schwingen zu bringen. Bei Verwendung von induktiv gekoppelten Bandfiltern erübrigt sich die Koppelspule, es genügt ein Umpolen des Filters. Endstufe und Netzteil sind normal geschaltet. Von der Ausnutzung der Endstufe zur aperiodischen HF-Verstärkung wurde abgesehen. Gestrichelt eingezeichnet sind die Schaltglieder für eine ZF-NF-Schwundregelung. E. Balz



Restauriert: Edi

Restauriert: Edi



# Spulenschaltbilder und Spulenkonstruktionsdaten für den Einbereich-Superhet

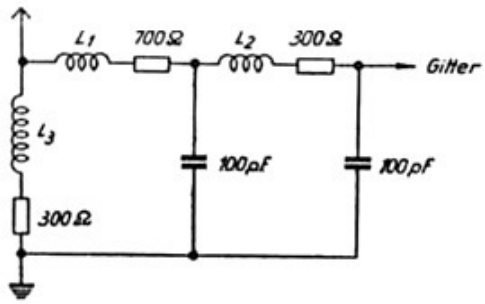



*Bild 1* - Eingangsfilter des Einbereich-Superhets

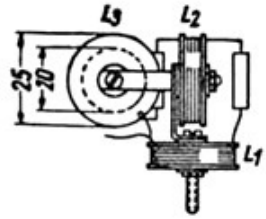



*Bild 2* - Spulenanordnung des Eingangsfilters

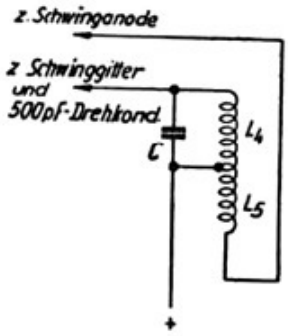



*Bild 3* - Oszillatorspule des Einbereich-Superhets

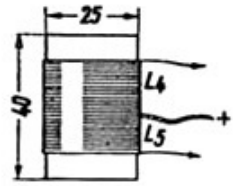



*Bild 4* - Spulenanordnung des Oszillators

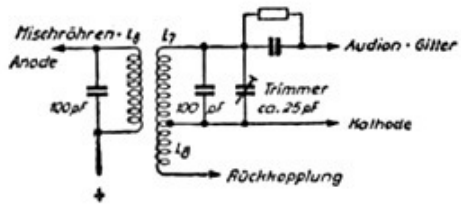



*Bild 5* - Zwischenfrequenzbandfilter des Einbereich-Superhets

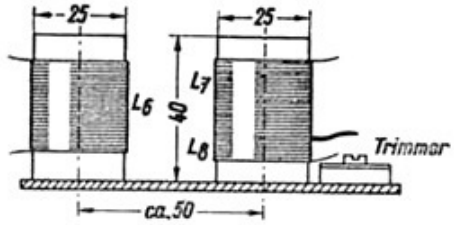



*Bild 6* - Anordnung der ZF-Bandfilter

Eingangsfilter

| Spule | Windungen | Draht | Bild |
|---|---|---|---|
| L1 | 90 | 0,1 CuL | 1, 2 |
| L2 | 90 | 0,1 CuL | |
| L3 | 220 | 0,1 CuL | |
| | Oszillator | | |
| L4 | 20 | 20 x 0,05 | 3, 4 |
| L4 | 14 | 20 x 0,05 | |
| | ZF - Filter | | |
| L6 | 49 | 20 x 0,05 | 5, 6 |
| L7 | 46 | 20 x 0,05 | |
| L8 | 10 | 20 x 0,05 | |

Restauriert: Edi

*Dipl.-Physiker*
*Hans-Joachim Fischer*

# Zweiter Frühling einer bejahrten Schaltung

Transistor-Einbereichsuper – einfach, aber leistungsfähig

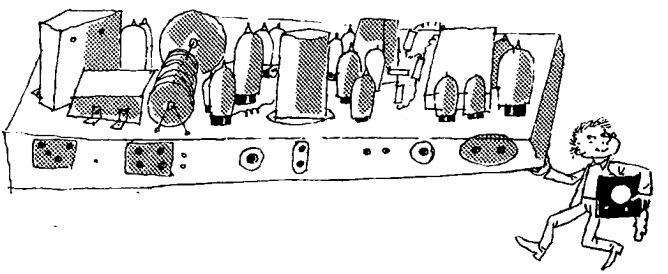
Wer in alten funktechnischen Zeitschriften geblättert hat, der kennt den zum Super umgebauten Volksempfänger noch. Es handelte sich um ein einfaches Überlagerungsgerät ohne Vorselektion mit nur einem Abstimmdrehkondensator und hoher Zwischenfrequenz unter Beibehaltung des rückgekoppelten Audions als Empfangsgleichrichter, jedoch nunmehr auf der ZF! Als Zugabe zu diesem Prinzip bekam man noch den Mittel- und Langwellenbereich nacheinander bei einer Drehung des Drehkondensators um 180°.
Es erscheint sowohl sinnvoll als auch verlockend, dieses alte Prinzip wieder auszugraben und mit modernen Transistoren zu neuem Leben zu erwecken. Bisher sind derartige Versuche nicht bekannt geworden, so daß sich hier eigenes Experimentieren durchaus lohnt.
Wie arbeitet nun der Einbereichsuper?
Es ist bekannt, daß zwischen der Empfangsfrequenz und der Zwischenfrequenz eines Supers folgende Beziehung besteht:

$$f_o - f_e = f_z$$

oder

$$f_e - f_o = f_z;$$

$f_e$ = Empfangsfrequenz, $f_o$ = Oszillatorfrequenz und $f_z$ = Zwischenfrequenz.



Restauriert: Edi

Für den Fall des üblichen Mittelwellensupers mit 468 kHz ZF ergibt sich z. B. für die Empfangsfrequenz 1 MHz eine Oszillatorfrequenz von 1,468 MHz im ersten und 532 kHz im zweiten Fall. Meist legt man den Oszillator frequenzmäßig höher, weil man dann den Gleichlauf besser beherrscht (Eingangskreis und Oszillatorkreis müssen bei der Abstimmung so verändert werden, daß die ZF konstant bleibt). Dies geht nur exakt an drei Punkten der Skala, sonst gibt es kleine Abweichungen vom Idealwert.

Wählt man nun eine höhere Zwischenfrequenz, zum Beispiel 2 MHz, dann sieht die Sache anders aus. Für den Eingangsfrequenzbereich von 200 bis 1600 kHz ergibt sich ein Oszillatorfrequenzbereich von 2,2 bis 3,6 MHz. Die andere Möglichkeit der ZF-Bildung fällt weg. Mit modernen Diffusionstransistoren, wie sie das Halbleiterwerk Frankfurt/Oder seit einiger Zeit liefert (OC 882 oder 883), läßt sich ein Oszillator in dem obengenannten Frequenzbereich ohne weiteres stabil aufbauen. Man erhält bei Durchstimmung im genannten Frequenzbereich mit diesem Empfänger alle Frequenzen zwischen 200 und 1600 kHz (also auch die internationale Seenotwelle von 500 kHz). Die sonst bei Superhetempfängern gefürchtete Spiegelfrequenz liegt genügend weit oberhalb des Empfangsfrequenzbereichs, so daß man keine Eingangsselektionsmittel benötigt. Am besten wird der Eingangskreis so ausgeführt, daß er breitbandig im Bereich von 200 bis 1600 kHz ist. Mit dem Wegfall des abzustimmenden Eingangskreises fällt auch der sonst notwendige Doppeldrehkondensator und das Gleichlaufproblem weg.* Klar erkennbar sind die Vorteile dieses früher auch als „Infradyn" bezeichneten Empfangsprinzips. Für den Aufbau eines Zweibereich-Taschenempfängers benötigt man nur einen einfachen Abstimmdrehkondensator mit etwa 50 bis 100 pF Endkapazität. Diese kann gegebenenfalls, wie bereits in einem anderen Beitrag des Jahrbuches gezeigt (Seite 127), durch eine spannungsabhängige Kapazitätsdiode ersetzt werden. Das ZF-Filter muß man allerdings selbst wickeln, da es für die ZF von 2 MHz keine fertigen Filter gibt (vielleicht findet sich ein Betrieb, der derartige Bauteile entsprechend schnell und preiswert herstellt!). Der NF-Teil kann in üblicher Weise ausgeführt werden, entweder A-Eintakt- oder B-Gegentakt-Endstufe, je nach gewünschter Sprechleistung.

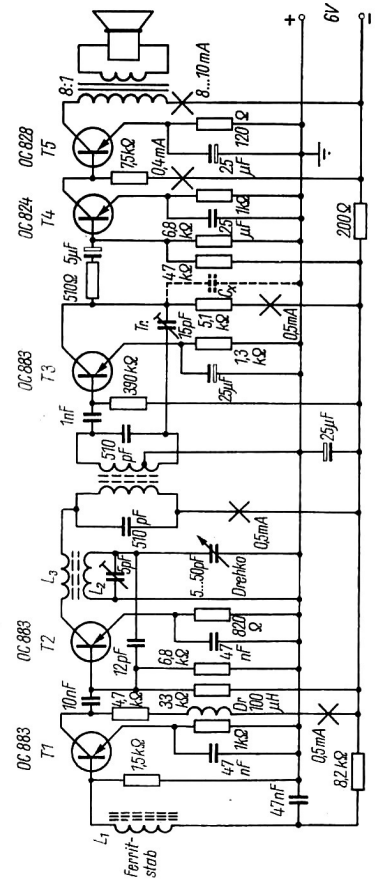
Betrachten wir nun die einfache Schaltung dieses Transistor-Einbereichsupers: T1 ist eine breitbandige HF-Vorstufe in Emitterschaltung. An der Basis liegt die Ferritantenne $L_1$, deren Induktivität so gewählt wird, daß sie mit der Basis-Emitter-Kapazität des OC 883 einen auf die Frequenz 1000 kHz abgestimmten Resonanzkreis bildet. Mit dem Basisspannungsteilerwiderstand ist dieser Kreis so bedämpft, daß der Empfindlichkeitsabfall nach langen und kurzen Wellen hin nicht zu groß wird.

* Besser noch benutzt man einen LC-Tiefpaß, dessen obere Grenzfrequenz etwa bei 2 MHz gelegt wird.



Restauriert: Edi
262 / 266

Der angegebene Wert von 1,5 kOhm kann sich je nach Transistorexemplar etwas ändern, das muß man von Fall zu Fall zur Erzielung optimaler Empfangsbedingungen ausprobieren. Der Kollektorstrom des HF-Verstärkers T1 wird auf 0,5 mA eingestellt, dann muß zwischen Emitter und Kollektor eine Spannung von 3 V liegen (Prinzip der halben Speisespannung). Dies kann man mit einem hochohmigen Voltmeter ($R_i$ größer als 20 kOhm pro Volt!) messen. Als Außenwiderstand wird ein Widerstand von 4,7 kOhm verwendet, dem man im Bedarfsfalle eine

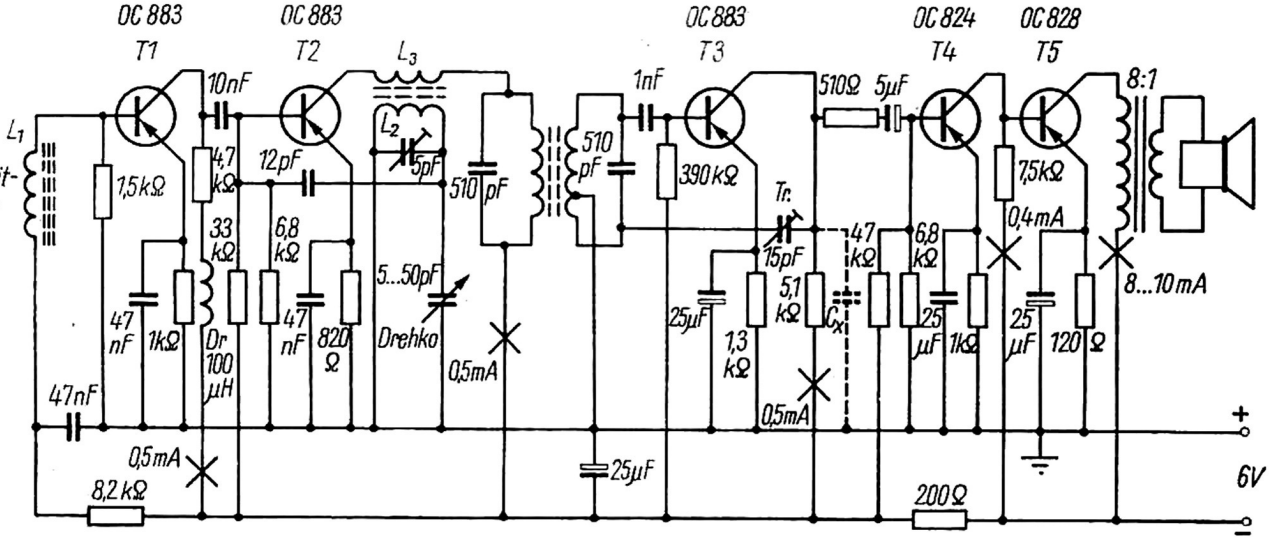



*Schaltung des Transistor-Einbereich-Supers*
*Alle Widerstände 0,10 W (neue Widerstandswerte nach TGL benutzt); alle Kondensatoren bis 50 nF sind Epsilanscheiben-Kondensatoren (KWH); Elkos haben 6/8 V Spannung*

Restauriert: Edi

Restauriert: Edi






*Schaltung des Transistor-Einbereich-Supers*
*Alle Widerstände 0,10 W (neue Widerstandswerte nach TGL benutzt); alle Kondensatoren bis 50 nF sind Epsilanscheiben-Kondensatoren (KWH); Elkos haben 6/8 V Spannung*

HF-Drossel von 0,1 mH nachschaltet (gestrichelt gezeichnet). Durch das Einschalten der Drossel wird der effektive Außenwiderstand der Stufe mit wachsender Frequenz größer, und damit kompensiert man den Abfall der Stufenverstärkung nach hohen Frequenzen hin, der durch die Frequenzabhängigkeit des Stromverstärkungsfaktors $\beta$ auftritt. Die verstärkte HF-Spannung wird kapazitiv an die Basis des selbstschwingenden Mischers T2 geführt. Im Kollektorkreis liegt die Rückkoppelspule des Oszillatorkreises und der Primärkreis des ZF-Filters. Die erzeugte Oszillatorspannung wird über eine kleine Kapazität von 10 bis 15 pF an die Basis geführt, wo die Mischung mit der Eingangsfrequenz stattfindet. Auch die zweite Stufe wird auf einen Kollektorstrom von 0,5 mA durch Verändern der Basis-Spannungsteilerwiderstände eingestellt. Die dritte Stufe ist ein Transistoraudion mit Rückkopplung. Auch hier wird wie bei T1 und T2 der HF-Diffusionstransistor OC 883 verwendet. Die Lösung des Demodulatorproblems durch ein rückgekoppeltes Audion bringt hier drei Vorteile:

1. Man erzielt bei geringstem Aufwand eine hohe Empfindlichkeit, weil das Audion schon bei kleinen HF-Spannungen anspricht. Würde man eine Diodengleichrichtung verwenden, müßte man mindestens noch eine ZF-Stufe einbauen.
2. Durch die Rückkopplung des ZF-Filters wird eine hohe Trennschärfe erzielt, die sich im Mittelwellenbereich auf Grund der dichten Besetzung mit Sendern bezahlt macht. Allerdings leidet bei zu starker Rückkopplung die Wiedergabequalität des Empfängers.
3. Auf Grund der Tatsache, daß das Audion auf einer festen Frequenz, der Zwischenfrequenz von 2 MHz, arbeitet, kann die Rückkopplung fest eingestellt und dann „vergessen" werden.

Der im Kollektorkreis des Audions liegende Kondensator $C_x$ dient zur Ableitung unerwünschter HF. Seine Größe bestimmt Form und Zeitpunkt des Rückkopplungseinsatzes. Der Wert kann je nach Transistorexemplar zwischen 100 und 5000 pF schwanken; er muß auf optimalen Wert praktisch erprobt werden.

Der sich an das Audion anschließende zweistufige NF-Verstärker zeigt keine Besonderheiten. Als T4 verwendet man den rauscharmen OC 824, während die Endstufe T5 mit dem OC 828 bestückt ist. Der Kollektorstrom von T4 wird auf 0,4 mA eingestellt, während man die Endstufe mit 10 mA Kollektorstrom betreibt. Als Lautsprecher eignet sich sowohl ein hochohmiger Typ (800 Ohm) als auch der bekannte LP 558 mit Ausgangsübertrager 800 Ohm zu 8 Ohm.

Der Aufbau ist unkritisch, man muß nur auf gute Entkopplung zwischen Ferritantenne, Oszillatorspule und ZF-Filter achten. Die Oszillatorspule wurde auf einen Körper des „Sternchen"-Oszillatorkreises gewickelt. Sie hatte 35 Windungen, 0,12-CuLS, als L2. Die Rückkopplungsspule L3 besaß 9 Windungen des gleichen Drahtes. Auf die Ferrit-



Restauriert: Edi

antenne (ebenfalls vom Sternchen) wurden 80 Windungen, 0,15-CuLS, einlagig aufgewickelt und befestigt (möglichst in der Mitte des Ferritstabes). Die ZF-Spulen haben eine Induktivität von 12,5 µH. Bei L 5 wird bei $^1/_3$ der Windungszahl vom kalten Ende aus eine Anzapfung vorgesehen. Es wurde bewußt auf Angabe eines Kernes verzichtet, da der Amateur doch je nach Vorhandensein geeigneter Spulenkörper und Kerne seinen eigenen Aufbau durchführt.
Verwendet man als Spulen geschlossene Ferritkerne, so muß das Bandfilter kapazitiv gekoppelt werden. Dies geschieht (gestrichelt eingezeichnet) durch einen kleinen Kondensator, der die beiden heißen Enden der Kreise verbindet. Seine Größe liegt bei 2 bis 5 pF. Wenn der Klang im rückgekoppelten Zustand zu schlecht ist, dann ist dieser Kondensator zu vergrößern. Mit dem Oszillatortrimmer von 5 pF Maximalwert ist der Empfangsbereich so einzustellen, daß die Frequenzen von 200 bis 1600 kHz empfangen werden können. Die Speisung erfolgt aus zwei Stabbatterien in Serie oder, wenn man das Gerät sehr klein aufbauen will, durch vier Miniaturelemente EaAT 1,5 V (wie sie im Transistorempfänger T 100 verwendet werden).
Mit dieser Schaltung kommt der experimentierende Amateur relativ leicht vom Einkreiser zum Super. Die Empfangsergebnisse sind verhältnismäßig gut, im Raum Berlin können etwa 6 bis 7 Sender einwandfrei und trennscharf empfangen werden.

**Wahre Begebenheit**

*Der Fachverkäufer eines Rundfunkgeschäftes erklärt einem Kunden sehr geduldig und sehr ausführlich die verschiedenen Vorteile von Antennen, insbesondere, welchen Antennengewinn der Kunde damit gegenüber seiner bisherigen Behelfsantenne erzielen könne. Der Kunde nickt zu allem sehr verständig, kauft dann eine Antenne und fragt zum Schluß: „Ach ja – und wann erscheint die Gewinnliste?"*



Restauriert: Edi