

RADIOBOTE

Interessengemeinschaft für historische Funk- und Radiotechnik



Heft 76, 13. Jahrgang

September-Oktober 2018

Liebe Radiofreunde,

Die Sommerpause ist vorbei und Sie halten die vorletzte Ausgabe des Jahres 2018 in Händen.

Unser **Aufruf zur aktiven Mitgestaltung** wurde von einzelnen Lesern dankenswerter Weise aufgenommen und so wurde der RADIOBOTE durch sehr interessante Artikel bereichert. Wenn Sie Ideen oder Wünsche haben, lassen Sie uns das wissen, Artikel sind weiterhin gefragt! Die Autoren würden sich über Ihre Rückmeldung zu bereits erschienen Beiträgen an die Redaktion sehr freuen! Ebenfalls wären wir über Foto-Beiträge froh, damit es nicht bei der Macho/Schleser Foto-Revue bleibt. Denn auf die Vielfalt kommt es an. Nur Mut, wir freuen uns auf Ihren Beitrag und Ihr Mitwirken!

WICHTIG: Verlängerung des Abos und Datenschutzgrundverordnung

An dieser Stelle erinnern wir an die **Verlängerung des Abos**. Der letzten Ausgabe im Jahr, Heft 77 Anfang November, legen wir wieder allen Kuverts laut den Bestimmungen der Post (InfoMail-Tarif), kommentarlos einen Zahlschein bei, auch wenn das Abo bereits verlängert wurde. Werfen Sie bei der nächsten Ausgabe einen Blick auf das Adressticket. **0** heißt Abo bezahlt, **22** bedeutet: Bitte € 22,- überweisen. Das Abo kann ab sofort verlängert werden.

Auch der RADIOBOTE kommt nicht an der neuen Regelung der **Datenschutzgrundverordnung** vorbei. Der kommenden Ausgabe Heft 77 werden wir einmalig ein Schriftstück betreffend Datenschutz beilegen. Dieses benötigen wir bis Jahresende 2018 unterschrieben entweder gescannt per Mail oder per Post retour, damit Ihnen das Heft 78 Anfang Jänner 2019 zugesendet werden darf. Das Schriftstück kann am 23.09. in Breitenfurt am Vereinsstand eingesehen bzw. auch bereits abgegeben werden. Wir danken im Voraus für die damit verbundene Mühe und Ihr Verständnis.

Ihr Redaktionsteam

Bitte beachten: Redaktionsschluss für Heft 77/2018 ist der 30.09.2018!

Impressum: Herausgeber, Verleger und Medieninhaber:

Verein Freunde der Mittelwelle ZVR-Zahl: 556465581

Für den Inhalt verantwortlich: **Bernhard SCHLESER**

1200 Wien, Brigittaplatz 1-2/10/18, Tel. +43 (0) 664 734 18 562 (abends)

E-Mail: redaktion@radiobote.at

Die Abgabe und Zusendung erfolgt gegen Kostenersatz (€ 22,- Jahresabonnement)

Bankverbindung: Raiffeisenbank Wienerwald

IBAN: AT25 3266 7000 0045 8406, BIC: RLNWATWWPRB

Zweck: Pflege und Informationsaustausch für Funk- und Radiointeressierte

Auflage: 340 Stück

Lektorat: Sepp JUSTER

Druck: Druckerei FUCHS, Korneuburg

© 2018 Verein Freunde der Mittelwelle

INGELEN Ultradyne Kit U7

Der ab 1925/1926 gefertigte INGELEN U7 war zu seiner Zeit etwas Besonderes wie später ein INGELEN Geographic. Es gelang mir, bei ebay einen U7, der damals aus einem Bausatz gefertigt wurde, zu ersteigern. Meiner Bitte, für den Transport die Röhren aus den Fassungen zu ziehen und extra einzeln zu verpacken, wurde entsprochen, und so kam das Gerät unversehrt bei mir an.



Als erstes werden die Röhren geprüft. Alle sind gut: 4 x A409, 2 x H406, 1 x B406. Dann wird die Schaltung aufgenommen. Das Gerät selbst besitzt keine Eingangsspule; sie wird durch die anzuschließende Rahmenantenne gebildet. Die sieben Trioden haben die Funktion: Modulator, Oszillator, drei x ZF, Audion/NF-Verstärkung, Endstufe. Der Vergleich der aufgenommenen Schaltung mit einem bei INGELEN gefertigten U7 zeigt große Übereinstimmung. Da bei Tageslicht kein Sender genug Feldstärke liefert, wird die Eingangsspannung von einem Signalgenerator [1] bezogen. Ab 1 mV ist im (über einen Ausgangstrafo angeschlossenen) Lautsprecher das Eingangssignal zu hören. Heiz- und Anodenspannung, 4V bzw. 45V und 90V wurden natürlich angeschlossen. Das Innenleben ist im Originalzustand mit Ausnahme der Oszillatorspule. Sie will, wenn sie auch als Kreuzwickelspule (damals Honigwabenspule genannt) ausgeführt ist, nicht recht dazu passen. Ihr Sockel hat vier Stifte, die mechanisch so gebogen wurden, dass sie in vier Buchsen, die zueinander einen größeren Abstand als die Stifte haben, ein kleines Stück eintauchen. Auch an der Anodenwicklung, die sich innerhalb der Schwingkreiswicklung befindet, ist gebastelt worden.

Wie funktioniert nun der U7 mit dieser Oszillatorspule? Er kann nur Eingangsfrequenzen von 1154 kHz bis 363 kHz empfangen! Das entspricht 260 m bis 826 m anstatt 200 m bis 600 m. Die Induktivität (Schwingkreiswicklung) ist also zu groß. Ihre Messwerte: $L = 176 \mu\text{H}$, $Q = 50$



Verbastelte Honigwabenspule

Eine neue Spule muss gefertigt werden

Da mir weder eine Originalspule, noch ein Foto derselben zur Verfügung steht, beschließe ich, die Spule als einlagige Zylinderspule zu wickeln. Eng mit seidenumspinnener Litze gefertigt, auf einem Sockel, der die vier Stecker in der Anordnung der vorhandenen vier Buchsen trägt, die am Grundbrett montiert sind. Bei der ermittelten Zwischenfrequenz von 120 kHz muss die neue Spule zusammen mit dem Oszillator-Drehkondensator den Frequenzbereich 0,62 MHz bis 1,62 MHz überstreichen. Dieser Wert errechnet sich aus Eingangsfrequenz + ZF, also $(0,5 \text{ bis } 1,5 \text{ MHz}) + 0,12 \text{ MHz}$. Die Wahl der einlagigen Zylinderspule birgt das Risiko, dass ihre Eigenkapazität so hoch ist, dass selbst bei ganz herausgedrehtem Drehkondensator die Frequenz 1,5 MHz nicht erreicht wird. Die seidenumspinnene Litze hat gegenüber einem Draht den Vorteil einer größeren Isolationsstärke, was eine niedrigere Eigenkapazität ergibt. Der Techniker in mir hat ein gutes Gefühl und so wird die Spule einmal in dieser Art gewickelt. Dazu kommt, dass ich mich vor dem Schluss der ehemaligen Fa. Heitler mit einer Spule Litze CuL 10 x 0,05 eingedeckt habe. Das Anlegen kleiner Lager ist bei vielen Artikeln angebracht. Schon heute ist die Beschaffung kleiner Schrauben mit Schlitz (nicht Kreuzschlitz) in Wien ein Problem.

Wie groß muss die Induktivität der Schwingkreiswicklung sein?

Der ganz eingedrehte Oszillatordrehkondensator hat gemessene 542 pF (umgerechnet 488 cm). Dabei soll der Oszillator auf 0,62 MHz schwingen. Die Rechnung (Thomson'sche Schwingungsformel) ergibt eine dafür erforderliche Induktivität von 122 μ H [2]. „Ein Techniker muss auch schätzen können“, war ein beliebter Ausspruch meines Mathematik-Professors. Somit wird die Windungszahl nicht berechnet, sondern großzügig 58 Windungen geschätzt, zumal man ja wieder abwickeln kann.

Bestandteile der Spule:

- 1 Stk. Zylindrischer Hohlkörper aus Pappe. Außendurchmesser 44 mm. Wandstärke 2 mm. Länge 66 mm.
- 1 Stk. Kreisförmiger Sockel aus Sperrholz. Durchmesser 40 mm. Stärke 9 mm.
- 4 Stk. Stecker. Passend für 4 mm Buchsen. RS-Components Best. Nr. 738878.
- 4 Stk. Messingschrauben Ms 2,8 x 10 mm Halbrundkopf mit Längsschlitz.
- HF-Litze CuLS 10 x 0,05 mm.
- Doppelseitiges Klebeband, transparent.

Der Hohlkörper, auf dem einmal eine Küchenfolie gewickelt war, wird mit einem scharfen Messer abgelängt und mit Schellack, der in Spiritus aufgelöst ist, bestrichen. Er braucht ein, zwei Tage zum Trocknen. Inzwischen wird der Sockel, hier aus einem ausgedienten Radiogehäuse, ausgesägt und mit Glaspapier bearbeitet, bis er so in den Hohlkörper passt, dass ein mehrmaliges Ein- und Ausbauen in den Hohlkörper möglich ist. Das ist wichtig, da die Lötanschlüsse der Stecker mit dem LötKolben schwer zugänglich sind. Wieder herausgenommen, werden die zwei ebenen Flächen des Sockels auch mit Schellack gestrichen, vier Löcher gebohrt und die Stecker montiert. An den gegenüberliegenden Längsseiten des Hohlkörpers wird je ein schmaler Streifen doppelseitiges Klebeband aufgeklebt. Auf diese Weise wird beim Wickeln die Litze nach jeder halben Windung fixiert. So können auch Vielbeschäftigte, die ständig „online“ sind, spätestens nach einer halben Windung zum Handy greifen. Etwa zwei cm vom sockelseitigen Rand entfernt wird mit der Schwingkreiswicklung begonnen. Vor dem Anfang der Wicklung wird ein kleines Loch in den Hohlkörper gemacht, wobei ein ganz kleiner Uhrmacherschraubendreher wie ein Drillbohrer zum Einsatz kommt. Durch dieses Loch wird die Litze mit einer Länge von etwa zehn cm ins Innere geführt, wo sie später an einen Stecker angelötet wird. Jetzt wird die Schwingkreiswicklung rein händisch aufgebracht. Die Achse der Spule ist dabei waagrecht und sie wird mit je drei Fingern einer Hand an beiden Seiten gehalten und gedreht. Die Vorratsspule, die die Litze abgibt, wird in eine Vorrichtung eingespannt, die dem Abwickeln einen leichten Widerstand

entgegensetzt. (Einmal habe ich dazu einen Plattenteller verwendet, bis mich Gummigeruch auf das nun zerstörte Reibrad hinwies.) Das Ende der Wicklung wird erst dann durch ein weiteres Loch nach innen geführt, wenn die Induktivität stimmt.

Welche Induktivität hat jetzt die Schwingkreiswicklung?

Das Induktivitätsmessgerät zeigt 187 μH bei 58 Wdg. Jetzt wird mehrmals abgewickelt und gemessen. Es zeigt sich der Vorteil der beiderseitigen Klebestreifen und des noch nicht gebohrten Loches für das Wicklungsende. Bei verbliebenen 44 ganzen Windungen sind 122 μH erreicht und das etwa zehn cm lange Litzenende wird durch das jetzt gebohrte Loch in das Spuleninnere geführt. Dieser empirisch ermittelte Wert ist ein guter Anhaltspunkt für künftige ähnliche Aufgaben. Die Schwingkreiswicklung hat die Güte $Q = 28$ und ist somit (die Güte) wesentlich kleiner als die der falschen Oszillatorspule.

Die Anodenwicklung wird aufgebracht

Nach einem Abstand von ca. fünf mm zur Schwingkreiswicklung wird nach der vorstehenden Methode die Anodenwicklung gewickelt. Geschätzt und ausgeführt: 50 Windungen. Alle Wicklungsenden werden jetzt an die Stecker gelötet und der Sockel provisorisch mit dem Spulenkörper verbunden. Die Spule wird ins Gerät eingesetzt.



Blick auf das Innenleben, in der Mitte ist die beschriebene Spule von oben zu sehen

Inbetriebnahme mit neuer Oszillatorspule.

Wenn kein Empfang erzielt wird, sind einmal die Anschlüsse der Anodenwicklung zu tauschen. Hilft das nicht, ist festzustellen, ob der Oszillator schwingt. Dafür gibt es auszugsweise die Möglichkeiten:

- Mit einem HF-Voltmeter am Gitter die Oszillatorspannung messen. Dies hat 25 V ergeben.
- Mit einem Radio die ausgesandte Oszillatorschwingung feststellen. Achtung: Dabei kann man auch die Oberschwingung mit der zweifachen (und mehrfachen) Frequenz empfangen!
- Mit einem Oszilloskop.
- Mit einem Frequenzzähler.
- Mit einem Absorptionskreis.

Und wie ist der Empfangsbereich jetzt? Bei ganz ausgedrehtem Drehko kann eine Eingangsfrequenz von 1468 kHz empfangen werden. Nach dem Abwickeln von zwei Windungen werden 1520 kHz empfangen. Und jetzt kommt die Stunde der Wahrheit: Welche Frequenz wird bei voll eingedrehtem Drehko empfangen? Gewonnen: 498 kHz! Mit einem Frequenzzähler kann man alternativ den Frequenzbereich des Oszillators bestimmen, falls kein Signalgenerator vorhanden ist. Die Formel Oszillatorfrequenz minus Zwischenfrequenz ergibt dann die Eingangsfrequenz.

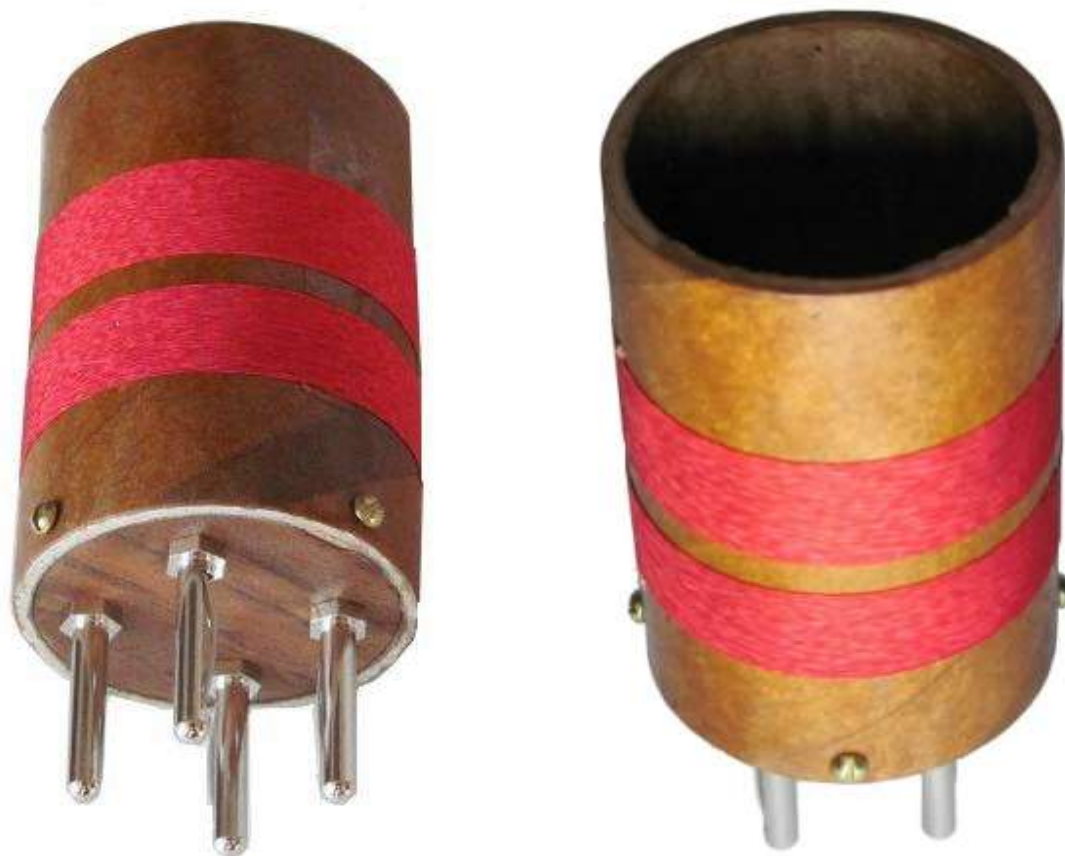
Was ist, wenn die Spule in Verbindung mit dem Oszillatordrehkondensator nicht den ganzen MW-Bereich überstreichen kann, wenn z.B. die empfangbare Eingangsfrequenz nur von 500 kHz bis 1480 kHz reicht? Dann muss die Eigenkapazität verringert werden indem beispielsweise zwischen den Windungen der Zylinderspule ein Abstand gelassen wird oder die Spule als Kreuzwickelspule (Honigwabenspule) ausgeführt wird.

Das Litzenende (der Schwingkreiswicklung) wird nun bei herausgenommenem Sockel abgelängt und am Stecker angelötet. Dann wird der Sockel in den Spulenkörper bündig eingedrückt und mit vier Messinghalbrundschauben mit Schlitz befestigt.

In der Ausgabe eines Radio-Amateur-Heftes von 1929 fand ich nachträglich eine bessere Lösung für den Anschluss der Litzen an die Stecker: Außen wird an jedem Stecker eine Lötfahne befestigt und daneben ein Loch durch den Sockel gebohrt. Jetzt kann man die Litzen von innen durch den Sockel durchführen und von außen verlöten.

Bei der Ermittlung des Eingangsfrequenzbereiches ist darauf zu achten, dass ein Eingangssignal mit feststehender Frequenz (z.B. 1 MHz) beim Durchdrehen des Oszillatordrehkos an zwei Stellen hörbar wird. In diesem Beispiel wird das Eingangssignal (1 MHz) bei einer Oszillatorfrequenz von 1,12 MHz und 0,88 MHz hörbar. Legt man sich irrtümlich auf die falsche Stelle fest, kommt man zum Schluss, der Oszillatorkreis ist falsch dimensioniert.

Es gilt die Regel: Die Stelle mit der höheren Oszillatorfrequenz ist die richtige. Ein Signalgenerator ist hier fast unentbehrlich, da man in 100 kHz Schritten den gesamten Eingangs-Bereich testen kann und als Nebeneffekt auch einen aussetzenden Oszillator (Schwingloch) entdeckt. Ich bin mir dessen bewusst, dass die damaligen Amateure keinen Signalgenerator heutiger Qualität hatten.



Neu angefertigte Spule

Empfangs- und Ergebnisbericht

Eine passende Rahmenantenne, die auch eine Wicklung für die Hochantenne hat, wird angeschlossen. Sie hat die idealen Messwerte $L = 186 \mu\text{H}$ und $Q = 73$. Meine Empfangsergebnisse decken sich aber nicht mit den vielen begeisterten Schreiben der damaligen U7-Benützer. Wir haben zwar keinen Mittelwellensender mehr in Österreich, aber die damaligen Sender waren sicher schwächer als die heutigen. An zu schwachen Sendern kann es also nicht liegen.

Als erster Fehler stellt sich eine falsche Beschriftung der Stecker für die Heizungs-batterie heraus. + und - sind vertauscht. Als zweiten Fehler entdecke ich beim Vergleich mit einem bei INGELN gefertigten U7, dass der Entkopplungskondensator für die Gittervorspannung fehlt. Der Einbau eines

47 nF Kondensators an möglichst unsichtbarer Stelle verschiebt den Schwingungseinsatz - bei Betätigung des Lautstärkepotentiometers - an eine Position, die einer höheren ZF-Verstärkung entspricht.

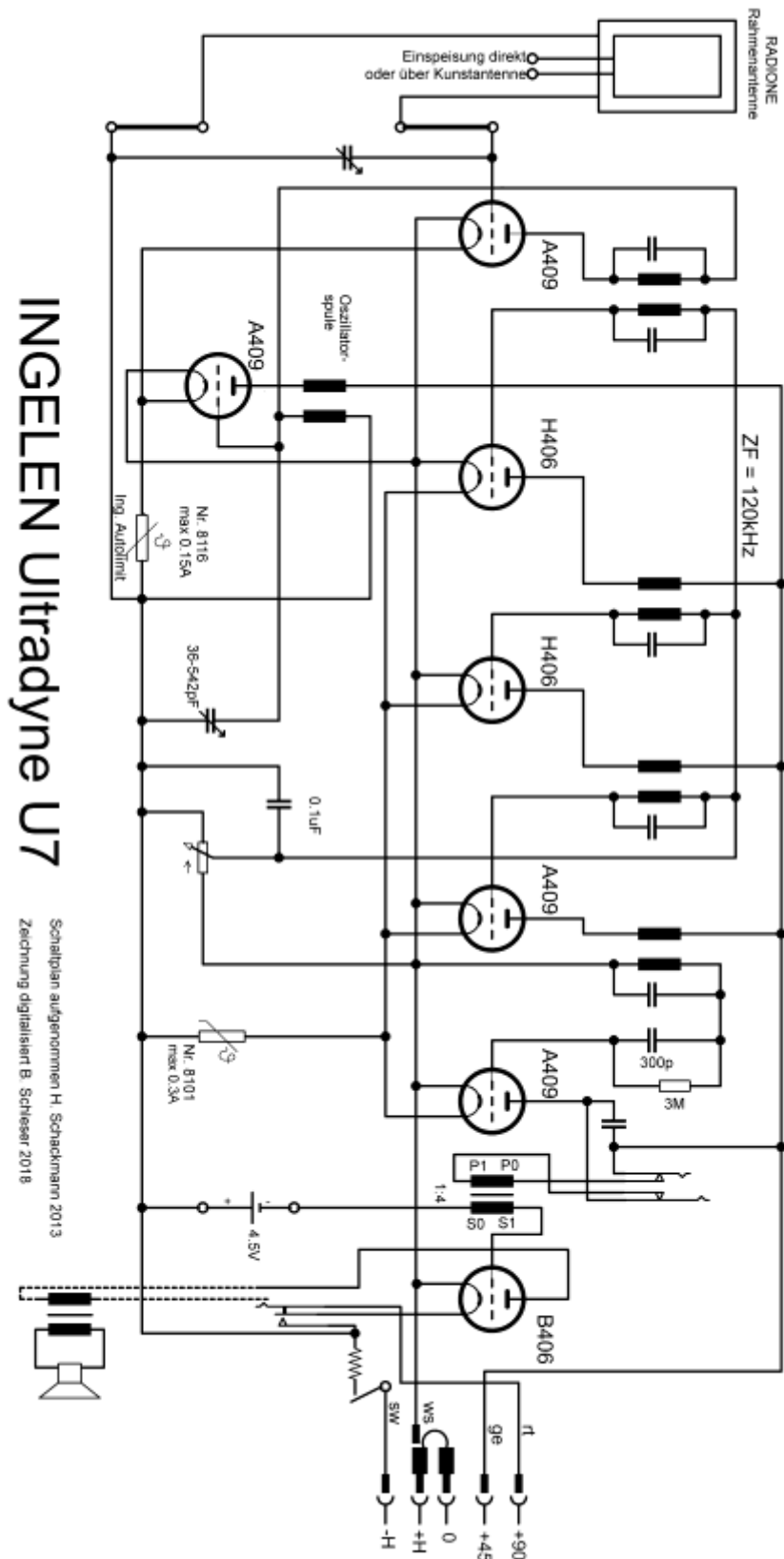
Die Bedienung ist im Vergleich zu Nachkriegsempfängern anders:

- Das drahtgewickelte Lautstärkepotentiometer, mit welchem die Gittervorspannung der ZF-Verstärkerröhren eingestellt wird, darf nicht zu weit im Uhrzeigersinn gedreht werden, sonst schwingt die ZF, wodurch jeder Sender einpfeift.
- Da die Achsen des Eingangs- und des Oszillatordrehkos mechanisch nicht verbunden sind, müssen beide Drehkos (getrennt) händisch eingestellt werden. Jeder beliebige Sender ist nur dann optimal zu hören, wenn der Oszillatordrehko **und** der Eingangsdrehko auf die richtige Frequenz eingestellt ist. Beide Bedienknöpfe tragen eine Skala von 0 bis 100. Es ist kein Empfang zu erwarten, wenn z. B. der Oszillatorkreis (in Erwartung eines Senders, der auf 1100 kHz sendet) auf 1220 kHz, jedoch der Eingangskreis auf 1400 kHz abgestimmt ist. Diese Eigenart der Bedienung ist auch für mich gewöhnungsbedürftig, da man nicht alle Tage mit Geräten aus der Anfangszeit der Super zu tun hat.

Zum Empfang wäre noch zu sagen, dass die Rahmenantenne jede Art von Störungen aufnimmt. Es ist unerlässlich, Leuchtstoffröhren, LED-Lampen, Computer und andere moderne Elektronik, wie Schaltnetzteile, auszuschalten bzw. auszustecken. Dann sind nach Eintritt der Dunkelheit mit der Rahmenantenne! eine Unmenge von Sendern sowohl an der linken, als auch lauter an der rechten Ausgangsbuchse im Kopfhörer zu hören. Wird von einem Signalgenerator in die Antennenwicklung der Rahmenantenne eingespeist, so ist die 1 kHz-Modulation aus 1 m Entfernung laut aus einem 4000 Ohm Kopfhörer zu hören, wenn der Eingangspegel 30 bis 50 μV beträgt. Ich würde auch ein Lobschreiben schicken, wenn es die Firma INGELN noch gäbe!

Was ist eigentlich ein Ultradyne?

Die Ultradyne-Schaltung [3] ist eine Abart der Superheterodyne-Schaltung. Das Besondere daran ist, dass die Anode der Modulatorröhre (die erste Röhre, auf die das Antennensignal gelangt) nirgends mit der Anodenspannung in Verbindung steht. Die Anode steht nur über die Primärwicklung des ersten ZF-Transformators mit dem Gitter der Oszillatorröhre in Verbindung.



Literaturnachweis:

- [1] Schackmann, Heinrich: RADIOBOTE, Heft 41/2012, Seite 13
- [2] Ratheiser, L.: Röhren- und Transistoren-Handbuch, 1964, Seite 14
- [3] Ettenreich, Dr.: Tagblatt-Bibliothek Nr. 489/493, 1927, 3. Band, Seite 132

Eigenbau – Detektorapparat mit Datierung

Gerätedaten:

Markteinführung: 1936?

Neupreis: Materialwert

Abstimmung: Drehkondensator

Detektor: Beliebig

Maße/Gewicht: (B/H/T) 90 mm / 111 / 45 / 186g

Gehäuse/Aufbau: Rechteckiges Holzgehäuse

Besonderheiten: Datiert 8.X.1936

Vorkommen: Ein Exemplar bekannt



Die Auswahl meiner Vorstellungen aus meiner über 400 Geräten zählenden Detektorgerätesammlung ist zutiefst subjektiv und gehorcht notwendigerweise persönlichen Vorlieben. Dazu zählt neben den bevorzugten Firmenerzeugnissen auch die eine oder andere Kuriosität aus dem Bastlerbereich. Es sind Objekte, die auf vielfältige Weise auffallen können; extrem einfach, technisch aufwendig oder optisch außergewöhnlich - um nur einige Beispiele zu nennen.

Keine dieser Eigenschaften trifft auf das kleine Holzkästchen zu, das ich erst vor wenigen Monaten erworben habe. Der Kauf erfolgte mehr aus

Gutmütigkeit als aus Interesse - ich wollte dem damaligen Besitzer, der es mit viel Lob versah, einfach Freude bereiten.

Zugegeben, von außen gibt der unbezeichnete Apparat wenig her. Es ist ein schmuckloses, rechteckiges Holzgehäuse mit einer Hartpapierbedienplatte auf der ein Abstimmknopf ohne Skaleneinteilung und sieben Bananenbuchsen, vier davon mit Unterlegschildchen, montiert sind.

Alles nicht sehr vielversprechend und trotzdem ist die Lust einen Blick in das Innere zu machen, wie bei jedem anderen Apparat, vorhanden. Überraschenderweise ist das aber nicht so einfach! Anstelle von Schrauben verbinden nämlich vier dünne Nägel die Bedienplatte mit dem Gehäuse. Diese Nägel, sie haben einen sehr kleinen Kopf, sind leicht korrodiert und haben eine Länge von 25mm, wehren sich vehement gegen ein Herausziehen. Nach einigen Versuchen mit unterschiedlichsten Werkzeugen gelingt die Öffnung und der Apparat zeigt seine Besonderheit!

Neben einem unbezeichneten Drehkondensator befindet sich eine lose gewickelte Spule, die mit einem Papierklebestreifen am Gehäuse locker fixiert ist. Darauf wurde handschriftlich die Datierung 8.X.1936 und vermutlich der Name des Bastlers, den ich leider nicht lesen kann, vermerkt.



Datierung 8.X.1936

Es ist dies ein äußerst seltener Hinweis auf die Entstehungszeit und den unbekannten Erzeuger. In meiner Sammlung befindet sich nur eine Handvoll datierte Geräte und die stammen ausschließlich von namhaften Firmen. Bastler legten auf Dokumentationen meist keinen Wert, daher ist diese Type schon außergewöhnlich und sammelwürdig.



Innenansicht des Detektorapparates

Ich erwarb den Apparat ursprünglich ohne Zubehör. Die nachträgliche Bestückung mit zwei Telefonverteiler-Steckern und einem äußerst seltenen marmorierten Gewes Aufsteckdetektor, haben aus dem unscheinbaren Gerät doch noch ein optisch interessantes Vitrinenstück gemacht.

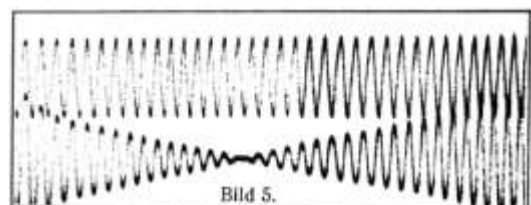
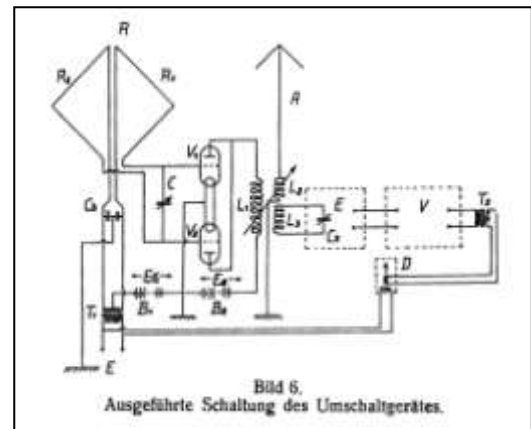


Apparat mit eingesetztem Detektor und Telefonverteiler-Stecker

Tipp: Zum Herausziehen von kleinen Nägeln ist ein Stechbeitel bestens geeignet. Allerdings sollte eine dünne Metallplatte unterlegt werden, um Druckstellen am Gehäuse zu vermeiden.

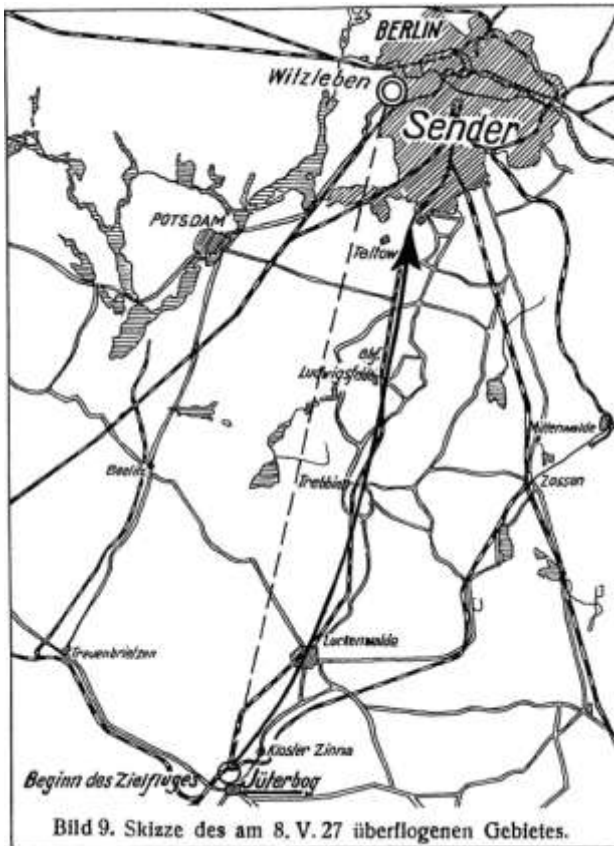
Zielfluggeräte nach „Dieckmann-Hell“

Zielfluggeräte waren in den 1930er und 40er Jahren funktechnische Hilfsmittel in Flugzeugen, um Sender mit bekanntem Standort nach Instrumentenanzeige anzufliegen. Hierzu wurde der Sender mit einer richtungsabhängigen und einer rundstrahlenden Antenne empfangen. Beide Signale ergaben miteinander kombiniert eine richtungsabhängige Kursanzeige nach Instrument. Gemeinsames Kennzeichen der Zielfluggeräte nach D&H ist ein fest montierter Peilrahmen quer zur Flugrichtung und die elektronische Umschaltung der Rahmenantenne. Das Minimum der Peilrahmenspannung liegt in Flugrichtung. Bei Anflug direkt auf Kurs liefert nur die Hilfsantenne ein Signal. Bei Kursabweichung nach rechts oder links wächst das Rahmensignal rasch an, jedoch jeweils mit umgekehrter Phasenlage. (Bild 5, 6 und 9 Dissertation Rudolf Hell, München, 1928).

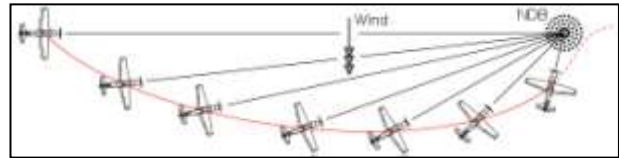


Max Dieckmann (1882–1960) studierte Elektrotechnik, war Assistent von Ferdinand Braun in Straßburg, baute als Assistent an der TH München 1908 auf einer Wiese bei Gräfelfing privat ein Versuchsfeld für funkelektrische Messungen auf und arbeitete vorwiegend an Themen, die Luftfahrt und Funktechnik miteinander verbanden. Folgerichtig kam er dann im 1. Weltkrieg zur Flieger-Funker-Versuchsabteilung in Döberitz und bezog von dort aus seine „Drahtlostelegraphische und Lufterlektrische Versuchsstation Gräfelfing“ DVG (1937 Flugfunk-Forschungsinstitut Oberpfaffenhofen, FFO) in seine Arbeit mit ein. Als Professor an der TH München konnte er das Fortbestehen der DVG nach dem Kriege sichern. Die Flugfunktechnik und insbesondere die Funkpeilung blieben seine Arbeitsgebiete.

Rudolf Hell (1901–2002) studierte bei Prof. Dieckmann in München Elektrotechnik und wurde anschließend dessen Assistent. In der Zeit bis 1929 entwickelte sich eine ungemein fruchtbare Zusammenarbeit auf dem Gebiet Funkpeilung und Zielflug nach Instrumentenanzeige für Luftfahrzeuge. Im Rahmen seiner Dissertation „Direktzeigendes funkentelegraphisches Peilverfahren“ entstanden 1927 mehrere einander verbessernde Zielflugschaltungen, deren Wirksamkeit er anhand von umfangreichen Flugerprobungen erfolgreich nachweisen konnte. 1929 gründete Hell bei Berlin seine erste Firma und widmete sich fortan vorwiegend dem Thema Typenbildschreiber, Bildzerlegung und Bildübertragung. Der Verkauf seines Hellschreiber-Patents an Siemens begründete eine lange Phase der Zusammenarbeit mit Siemens und sicherte die Basis seiner eigenen schöpferischen Aktivitäten. Als er 2001 seinen 100. Geburtstag feiern konnte, nannte man ihn nicht zum ersten Mal den „deutschen Jahrhundert-Ingenieur“.

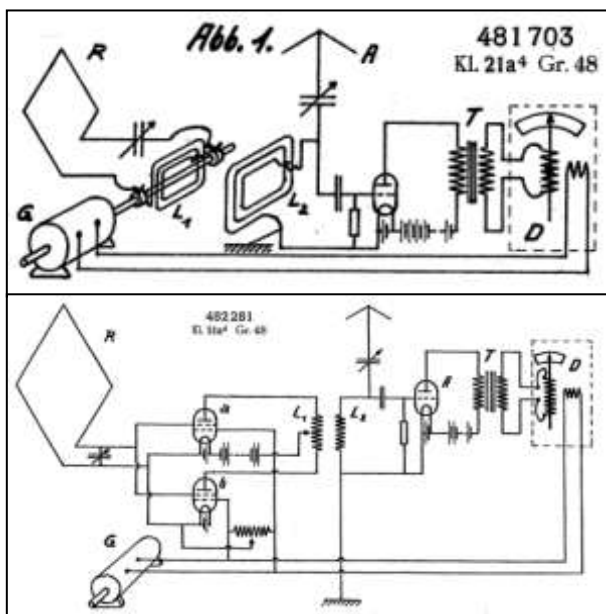


Der Versuchsflug auf den Funkturm in Berlin-Witzleben mit einer Junkers F 13 weist die Brauchbarkeit des Verfahrens sogar in der Abdrift nach: direkter Kurs auf das Ziel ohne andere korrigierende Navigation muss bei Seitenwind eine solche „Hundekurve“



ergeben [1]. Trenkle verwendet in seinen Abhandlungen zum Thema Zielflug die Bezeichnung „Dieckmann-Hell-Patent“. Ein solches Patent, das alle wesentlichen Merkmale der später verwendeten Schaltung enthält, ist noch nicht gefunden. Davon unabhängig rechtfertigt aber auch die elektronische Umschaltung und die Umsetzung zu einer Richtungsinformation bereits die Zuordnung zu Dieckmann und Hell.

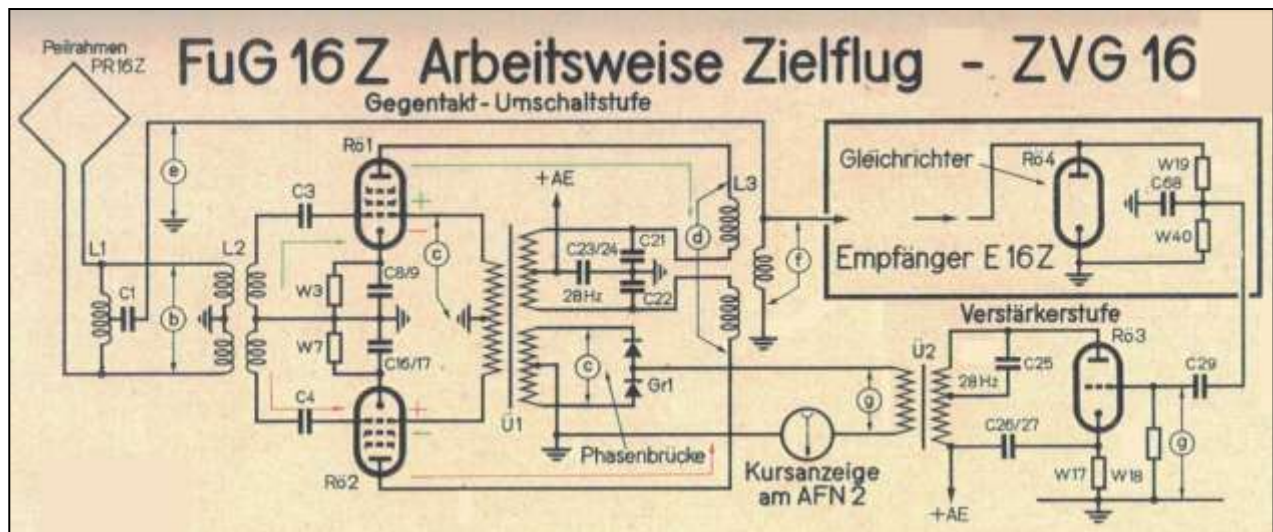
Folgende beiden Patente von D&H beschreiben die Entwicklung des Verfahrens hin zur später eingesetzten Zielflugschaltung. DRP 481703 (1927)



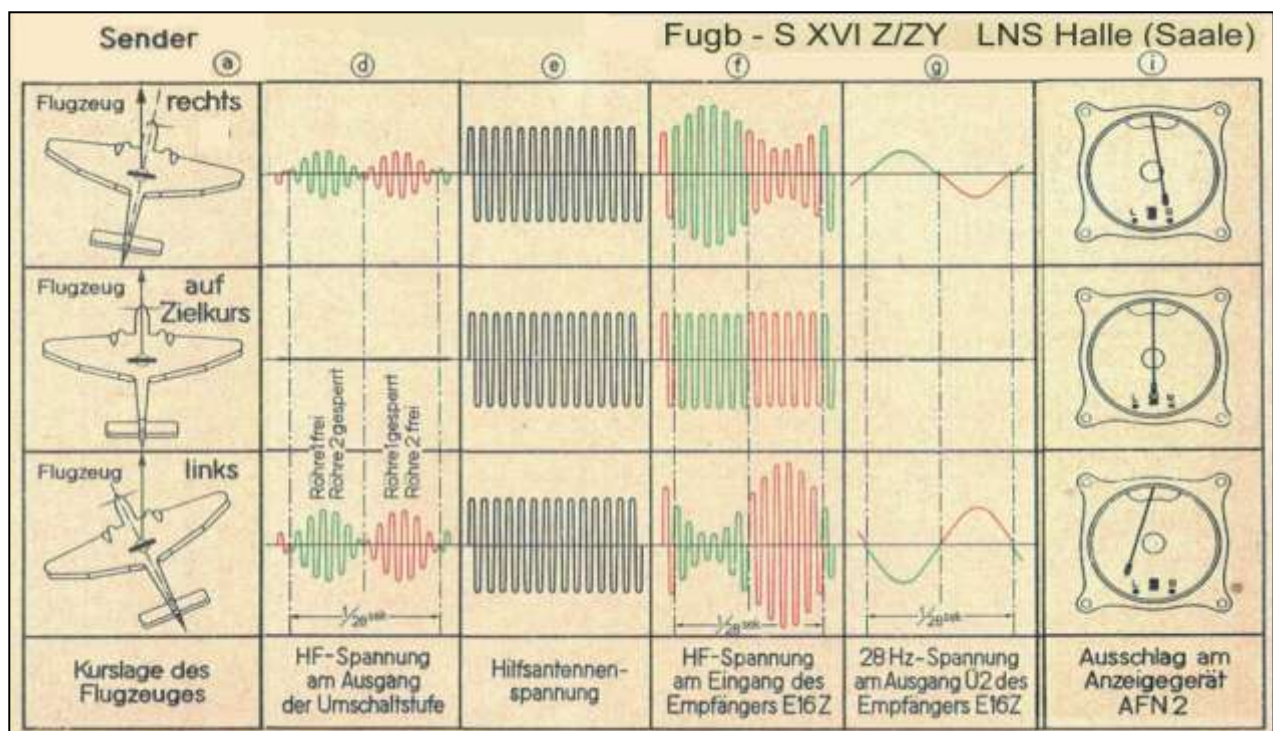
koppelt die Rahmenspannung induktiv in die Hilfsantennenspannung am Gitter ein. Koppelspule L_1 rotiert in der Spule L_2 und ändert dadurch periodisch die Amplitude und die Rahmenphase um 180° . DRP482281 (1927) ersetzt die rotierende Spule durch zwei Schaltröhren, die als Schalter und als HF-Verstärker arbeiten. Sie werden abwechselnd durch eine NF-Wechselspannung G am Raumladegitter gesperrt und geöffnet. Die Rahmenspannung an den Steuergittern wird mit der NF des Generators moduliert, verstärkt und in abwechselnder Phase gemeinsam mit der Hilfsantenne in den Empfänger eingekoppelt.

Am Ausgang des Empfängers wird das gleichgerichtete und verstärkte NF-Signal den beiden Spulen eines dynamometrischen Messinstruments D zugeführt, dessen Zeiger bei Rahmenspannung Null (Flug in Kursrichtung) in Mittelstellung steht und bei Kursabweichung im Maße der Abweichung nach links oder rechts ausschlägt.

Am Beispiel des ab 1942 eingeführten Bordfunkgerätes FuG16Z mit Zielflugvorsatzgerät ZVG16 soll das Zusammenwirken deutlicher gemacht werden.



Die Darstellung dreier Flugsituationen zeigt die Wirkungsweise des Verfahrens: 12° Kursabweichung nach rechts bewirken eine kleine Rahmenspannung. Die offene Umschaltröhre verstärkt diese HF im Maße der positiven Halbwelle (grün) des NF-Generators (d). Während der negativen Halbwelle (rot) wird die andere Röhre aufgesteuert und verstärkt in umgekehrter Phase.

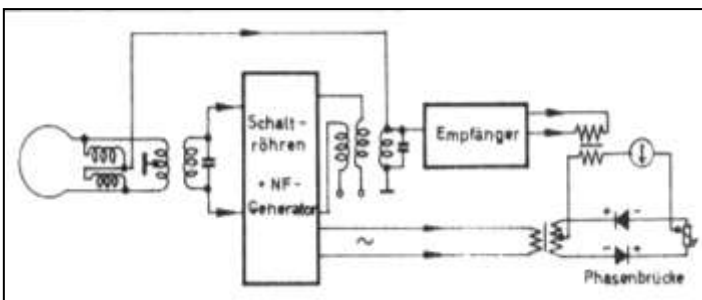


Am Empfängereingang addiert sich die grüne und subtrahiert sich die rote Phase der Rahmenspannung mit der konstanten Hilfsantennenspannung e zur HF-Eingangsspannung f am Empfänger. Verstärkt und gleichgerichtet entsteht ein 28-Hz-Signal g, das in einer Phasenbrücke mit der 28 Hz Generatorspannung verglichen wird. Das Anzeigegerät AFN 2 schlägt gering nach rechts aus. Genau auf Kurs ist die Rahmenspannung Null und die Kursanzeige Mitte. Die starke Kursabweichung um 24° nach links ergibt eine stärker

modulierte Eingangsspannung f in umgekehrter Phasenlage und dementsprechend ein größeres 28 Hz-Signal g und einen größeren Ausschlag i nach links am AFN 2.

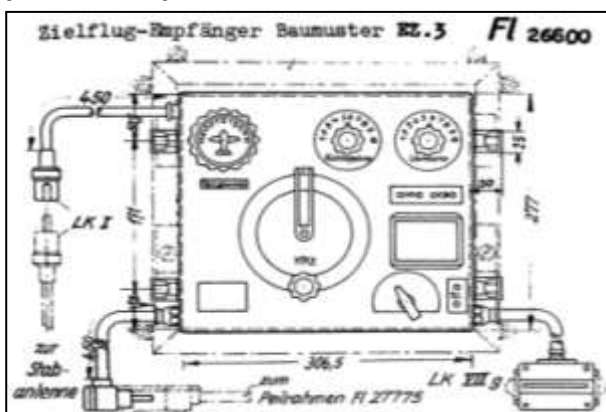
Die beiden Umschaltröhren werden von der 28 Hz-Spannung abwechselnd aufgetastet und gesperrt. Damit gelangen beide Phasen dieser Spannung und die HF aus dem Rahmen zum Empfänger und addieren sich mit der Hilfsantennenspannung. Dieses Gemisch durchläuft den (an sich normalen) Empfänger und erzeugt eine 28-Hz-Ausgangsspannung, die in Amplitude und Phase ein Maß für die Kursabweichung bildet. Da die 28 Hz Hilfsspannung viel stärker ist, als die empfangene HF, dominiert sie als Ausgangs-NF des Empfängers. Der Pilot hört im Kopfhörer bei Kursablage einen mehr oder weniger starken 28-Hz-Ton, der bei Flug auf Kurs verschwindet.

Das Besondere an den später realisierten Zielflugschaltungen ist, dass die beiden Röhren zusätzlich einen 28-Hz-Gegentakt-NF-Generator mit dem Schwingkreis (Ü1, C21-24) bilden, der diese Hilfsspannung **selbst** erzeugt. In den Patenten von Dieckmann und Hell wurde ein externer Generator verwendet. Vermutlich ist diese Lösung im Flugfunk-Forschungsinstitut Oberpfaffenhofen entstanden, dem Dieckmann ab 1937 vorstand. „Bauart F.F.O.“ auf dem Typschild eines Zielflugvorsatzgerätes ZVG 17 Z benennt die lizenzgebende Ursprungsfirma.



Dieses Schaltbild hat Trenkle zuerst als frühe Arbeit (vmtl. 1960er Jahre) über Bordfunkgeräte der Luftwaffe 1939 - 45 für den Ausschuss für Funkortung (Prof. Leo Brandt) veröffentlicht. Es könnte aus dem gesuchten Patent stammen[2].

An einer praktischen Verwertung der Zielflugschaltung wurde ab Mitte der 1930er Jahre gearbeitet. Trenkle nennt als erste Realisierung den 1935 bei der DVG entwickelten Langwellen-Zielflugempfänger EZ 3 (PeilG III), der in etwa 100 Auf-

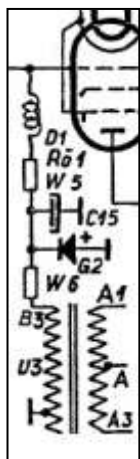


klären He 70 F bei der Luftwaffe eingesetzt worden ist. Der Peilrahmen quer zur Flugrichtung und die Stabantenne sind durchaus Indizien dafür[3]. Unterlagen zum EZ 3 (PeilG III) oder ein Gerät selbst konnten bisher noch nicht gefunden werden. Bekannt ist nur das FI-Blatt 26600.

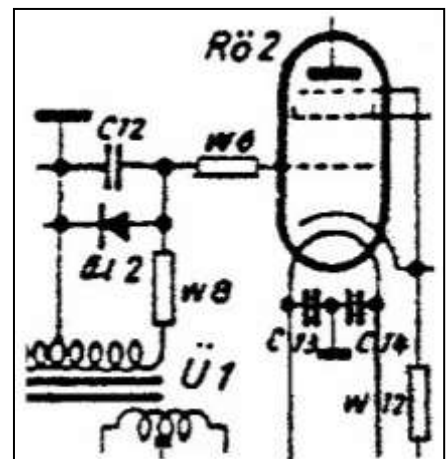
Vier Bordfunkgeräte sind mit Zielflugvorsatzgeräten nach D&H zielflugfähig gemacht worden: FuG 17 Z, FuG 16 Z/ZY, FuG 15 Z und FuG 24 Z. Die Funkgeräte hat Lorenz entwickelt. Die Zielflugvorsatzgeräte dürften in Zusammenarbeit von Prof. Dieckmann (DVG, FFO) und den Firmen Lorenz und Löwe-Radio AG entstanden sein.

Es gibt bemerkenswerte Unterschiede zwischen den Vorsatzgeräten ZVG16 und ZVG17Z und ihren Varianten. Dazu gehört noch eine weitere Verbesserung die nach den Grundtypen ZVG16 und 17Z bei ZVG15 und den Varianten eingeführt worden ist. Leider sind körperlich vorhandene ZVG's ziemlich selten und nicht für alle Varianten sind dokumentierte Unterlagen bekannt. So stützen sich die folgenden Ausführungen nur auf die erreichbar gewesenen Quellen.

ZVG16, ZVG17Z und FuG141(c) benutzen zu Erzeugung der Umschaltspannung einen **transformatorgekoppelten Gegentaktoszillator**. Für sie gilt das oben dargestellte Funktionsschema. Die Frequenz der NF weicht geringfügig ab: ZVG16 28 Hz, ZVG17Z 25 Hz und FuG141 35 Hz. Ein besonderes Augenmerk galt wohl der optimalen Aussteuerung der Röhren auf der



Gitterseite. Da weichen alle drei voneinander ab. Beim ZVG16 werden die Gitter massesymmetrisch über 100 kOhm vom Trafo mit Wechselspannung angesteuert (Bild unten). Bei ZVG17Z geben Gleichrichter der Umschaltspannung eine trapezförmige Form (links und nächste Seite). Bei FuG141 legt Gl2 bei der positiven Halbwelle W6 an Masse, die Röhre verstärkt die HF und die NF. Die negative Halbwelle sperrt die Röhre (rechts).



Das ZVG16 besteht aus einer Grundplatte mit zwei 10 poligen Steckern und einem zweiseitigen Chassis mit vier Röhren RV12P2000 und ist mit einer Blechhaube abgedeckt. Die Umschaltstufe ist symmetrisch aufgebaut. Der HF-Ausgangskreis liegt auf der anderen Seite des Chassis



Beim ZVG17Z erkennt man im Bild die aufwändige Beschaltung der Gitter. Deutlich fallen konstruktive Unterschiede der bei Lorenz (ZVG16) und DVG (ZVG17Z) entwickelten Geräte auf.



Die angekündigte Verbesserung betrifft das ZVG 15 und die Varianten ZVG 15a, 16a (?) und 16b. Die arbeiten ohne Transformator als **Multivibratoren**. Die Umschaltung geschieht also mit Rechteckimpulsen. Dabei bedingt die Entkopplung von HF und NF und die Ansteuerung der Gitter recht aufwändige Modifikationen der an sich einfachen Multivibratorschaltung.



Ich möchte meinen Freunden Dieter Beikirch, Frank Dörenberg, Jørgen Fastner, Günter Hütter, Dr. Othmar Lasser und Hans Lejeune herzlich danken, die mir bei dieser Arbeit mit Ausleihe, Fotos, Unterlagen und Diskussion geholfen haben.

Literaturnachweis:

- [1] Siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Hundekurve#Luftfahrt>
- [2] Trenkle, „Bordfunk-Geräte der Luftwaffe“, o.J., Ausschuss für Funkortung, Abb.36
- [3] Novarra, Deutsche Luftrüstung Band 2, Bernhard & Graefe, 1993

eumigMuseum

Am Freitag, 08. Juni 2018 gab es in Wiener Neudorf etwas zu feiern. Das eumigMuseum wurde um einen Ausstellungsraum erweitert. Wir dürfen Ihnen an dieser Stelle davon berichten.



Einzigartig in Mitteleuropa, ein Museum einer vor 37 Jahren untergegangenen österreichischen privaten Vorzeigefirma, das von seinen ehemaligen Mitarbeitern gegründet und erhalten wird.



Eumigplakat vor dem Museum, Eröffnung durch Obmann Gerhard Pahr, durch die Ausstellung führte Frau Ursula Seemann, Tochter des ehemaligen Eumig-Chefs Karl Vockenhuber

Hier findet man nicht nur die liebevoll restaurierten Produkte der Firma, die von 1919 bis 1981 Radiogeräte, Filmprojektoren und Filmkameras der vordigitalisierten Zeit erzeugte, die Mitarbeiter erklären auch in Führungen und mittels Filmpräsentationen die Geschichte und die damalige Technisierung. Eine Zeitleiste spiegelt die Firmengeschichte mit der österreichischen Geschichte und der Weltgeschichte, darunter sind die zu der Zeit gehörenden Produkte ausgestellt.



Nächste Öffnungszeiten: 05.09., 03.10. 15h-18h

Förderverein eumigMuseum
Parkstraße 6
2351 Wiener Neudorf
Tel: +43 (0) 676 335 19 56
E-Mail: kontakt@eumig.at
www.eumig.at



Museum in der Schule

Das "Oberösterreichische Pramtal-Radiomuseum in Taufkirchen/Pram" von Gerhard Neuböck stand vor der Auflösung.

Mit Hilfe der Unterstützung der Gemeinde und aktiver Mitarbeit der Museumsmitglieder hat 2017 die umfassende Sammlung im Keller des Schulgebäudes einen Raum bekommen.



Ab Ende April 2018 erfolgt die Neu-präsentation im "Museum in der Schule" in Taufkirchen / Pram mit einer Sonderausstellung „Von der Walze bis zur Stereoanlage“, die bis 10. Juli 2019 besucht werden kann.



Der Museumsleiter Adolf Spitzenberger und sein Team freuen sich auf Ihren Besuch!

Öffnungszeiten:

Mittwoch, Samstag, Sonntag 13h - 17h und nach Voranmeldung.

Museum in der Schule
Bilger-Breustedt Schulzentrum
Schulstraße 3
4775 Taufkirchen an der Pram
Tel: +43 (0) 664/4358046
E-Mail: museum.schule@gmx.at
www.museum-in-der-schule.at



Der Erfinder des Radio gestorben

Salzburg, 6. Jänner. Der Erfinder des Radio, Ingenieur Nußbaumer, Hofrat bei der Landesregierung, ist im 54. Lebensjahr gestorben.

Ingenieur Nußbaumer hat vor genau 25 Jahren als erster einen Apparat für drahtlose Telephonie konstruiert. Er benützte zu diesem Zwecke eine Funkenstrecke, mittels der es ihm gelang, elektrische Wellen im Rhythmus der Tonschwingungen zu erzeugen. Der Apparat vermochte tatsächlich Sprache und Musik, wenn auch nur auf kurze Distanzen, zu übertragen, doch hatte der junge Erfinder nicht genügend Kapital, um sich weiter mit seiner Schöpfung zu befassen. Er fand auch keine entsprechende Unterstützung und kam schließlich von seinen Experimenten ab.

Die heute gebräuchliche drahtlose Telephonie beruht allerdings auf einem anderen System. Außer der drahtlosen Telephonie hat Ingenieur Nußbaumer damals im Grazer Universitätslaboratorium auch einen Detektorapparat konstruiert, der mit Hilfe von Eisenoxyd kristallen funktionierte. Es ist im Prinzip dasselbe Instrument, das wir heute als Radioempfänger kennen. Auch diese Erfindung, die er nur als Zusatzgerät für seine Sendestation betrachtete, vermochte Ingenieur Nußbaumer nicht durchzusetzen. Der Detektorapparat wurde erst zwei Jahre später neuerlich erfunden und damit der technischen Welt geschenkt.

Literaturnachweis:

Vorarlberger Tagblatt, 10. Jänner 1930, Seite 3

Gründung eines Radio-Amateurklubs in Baden

Die Direktion des Radiohauses (Breyerstraße Nr. 4) teilt uns mit, dass selbe sich mit der Errichtung eines Radio-Amateurklubs befasst, an deren Spitze erstklassige und bewährte Fachleute stehen. Zweck des Klubs ist, technische und theoretische Ausbildung von Amateuren. Mitglieder genießen den Vorteil der freien Konzerte und freien Vorträge und werden beim Einkauf besonders bevorzugt.

Literaturnachweis:

Badener Zeitung, 21. März 1924, Nr. 12, Seite 4

Ein sehr früher Radioklub, dem speziell in Städten viele ähnliche Vereinigungen folgten.



Als Radiohören gefährlich war

5-teilige Sendereihe des ORF, 1989, auf 3 Musikkassetten (Sammlung E. Macho)



EUMIG Okay, Detail eines Taschenradios mit Reflexion des Emblems (Sammlung B. Schleser)



MINERVA Blech-Anstecker
(Sammlung E. Macho)

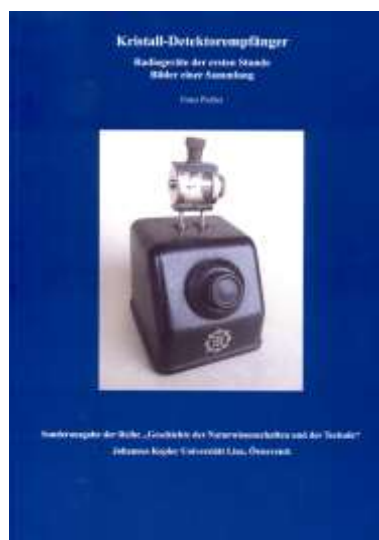


RÖHRENKUNST

Die Röhre PCL 86 wirft bei tiefstehender Wintersonne ihr Schattenbild (B.Schleser)

Dokumentation einer Sammlung in zehn Bänden:

- 1.: Die Einführung des „Radio“ in Österreich. Radioamateure der Jahre 1924-1926
- 2.: Kristall-Detektorempfänger
- 3.: Drahtlose Telephonie und Radio- Broadcasting in den USA
- 4.: Die Einführung der Telegraphie in den USA
- 5.: Instrumente der Morsetelegraphie in Deutschland
- 6.: Elektrische Messgeräte im 19. Jahrhundert
- 7.: Spezielle Geräte zu „Elektrizität“
- 8.: Spezielle Geräte zu Telegraphie
- 9.: Spezielle Geräte zu Telephonie, Drahtlose Telegraphie und Radio
- 10.: Telegraphenapparate sowie Geräte zu Telephonie, Funk, Mikrowellen-Röhren, Elektrizität, Elektrische Messgeräte und Elektromedizin



Am Herbstflohmarkt in Breitenfurt wird Herr Pichler von jedem dieser speziellen Hefte einige Exemplare auflegen. Greifen Sie zu, es handelt sich um eine sehr kleine Auflage.

Preis je Heft € 10,-. Erhältlich: persönlich über Herrn Pichler am 23.09. in Breitenfurt, bei der HAM RADIO, in Friedrichshafen oder per Post.



Eumig Elektrizitäts- und Metallwaren Industrie Gesellschaft macht(e) das Filmen leicht



Dieses Büchlein stellt zu Beginn den Förderverein eumigMuseum vor und zeigt den Werdegang der Firma beginnend bei den Gründern und lenkt anschließend zu den Kapiteln Erzeugnisse, Firmenstandorte, Werkstätten, Patente, Service und Soziales über.

60 Seiten in Farbdruck A5-Querformat, harter Einband

Erhältlich im eumigMuseum

Nachruf Peter Roggenhofer

Mit Traurigkeit im Herzen, gibt Doris Roggenhofer bekannt, dass Ihr Ehemann Peter im 70. Lebensjahr nach kurzer schwerer Krankheit am 25. April 2018 von uns gegangen ist.

Mit seiner Frau richtete Peter Roggenhofer 2005 auf eigene Initiative und Kosten das „Radiomuseum / Radiowelt“ in Innsbruck ein. Die Webseite soll vorerst bestehen bleiben. Seine Freundschaft, Hilfsbereitschaft und Erfahrung kann sie nicht ersetzen, aber an sein Lebenswerk erinnern. Dem Erhalt, der Reparatur und der Pflege der alten Radioschätze.

In Dankbarkeit Familie Roggenhofer



Dorotheums-Information

Für die geplante Herbstauktion des Dorotheums

„Historische Unterhaltungstechnik und Schallplatten“

können noch bis Ende September geeignete Einlieferungen durchgeführt werden. Z.B. Einzelstücke, aber auch komplette Sammlungen aus folgenden Themenbereichen: Radiogeräte, Detektorapparate, Röhrenkonvolute, Radioliteratur (z.B. größere Schaltbildsammlungen und Radiokataloge), Walzenspielwerke, Plattenspieldosen, Grammophone, Phonographen, Musikboxen, (Schellack- Single- und CD-Versionen), Phonographen-Walzen, Schellacks, Schallplatten, Flipper und Glückspielautomaten. Persönlich bin ich jeden 2. und 4. Donnerstag im Monat in der Dorotheum Filiale, Erlachgasse 90, 1100 Wien, von 9.00 – 12.00 anwesend.

Bei größeren Mengen ist eine Voranmeldung unerlässlich! Selbstverständlich werden von mir auch im Rahmen von Verlassenschafts-abwicklungen, Bewertungen aus den oben angeführten Bereichen durchgeführt.

Macho: Mobil 0664/1032974, E-Mail: detektor1@gmx.at

58. Radioflohmarkt in Breitenfurt

am Sonntag, 23. September 2018

**von 9 bis 13 Uhr in der Mehrzweckhalle,
Schulgasse 1, A-2384 Breitenfurt**

Info:

Einlass für Aussteller: 8 Uhr. Tische sind vorhanden, **Tischtücher oder Decken sind Pflicht!** Weitere wichtige Details zum Aufbau entnehmen Sie bitte der Ankündigung zum Flohmarkt im RADIOBOTE Nr. 23/2009! Tischreservierung erforderlich (bis spätestens Mitte September 2018) bei:

Robert Losonci, per E-Mail: info@tubeprofi.com

Tel.: +43 (0) 664 244 85 32

Die Tischgebühr pro Laufmeter beträgt € 7,-.

Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln:

Buslinie 254 ab Bahnhof Wien-Liesing alle 30 Minuten bis Haltestelle „Grüner Baum“, 5 Minuten Fußweg.

Für Aussteller und Besucher gibt es die Möglichkeit der Übernachtung im Gasthof "Grüner Baum". Drei Doppelzimmer mit DU, WC und TV stehen zur Verfügung. Preis pro Person und Nacht inkl. Frühstück € 30,-. Information und Buchung: veflicek@hotmail.com Tel.: +43(0)650/770222



Samstag, 06. Oktober 2018 von 18h bis 01h

Auswahl von teilnehmenden Museen mit radiotechnischem Hintergrund:

Elektronikmuseum, 1220 Wien Donaustadtstraße 45

Phonomuseum, 1060 Wien, Mollardgasse 8

Radiomuseum Lustenau, 6890 Lustenau, Hofsteigerstraße 21

Radiomuseum Wolforn, 4493 Wolforn, Kirchplatz 6

Sie können ein Museum gezielt unterstützen, indem Sie die Eintrittskarte (gültig für alle teilnehmenden Museen) direkt im Museum beziehen.

Sehr geehrte RADIOBOTE-Leserinnen und -Leser!

Hiermit bieten wir Neueinsteigerinnen und Neueinsteigern die Möglichkeit, sich ein Bild von unseren vielfältigen Inhalten zu machen bzw. versäumte Ausgaben nachzulesen.

Aus datenschutzrechtlichen Gründen publizieren wir die auf dieser Seite des RADIOBOTE gebrachten Kleinanzeigen nicht im Internet. Als Abonnentin/Abonnent finden Sie diese in der jeweiligen Druckversion.

Die gedruckten RADIOBOTE-Ausgaben erhalten Sie per Post im handlichen Format DIN A5, geheftet, als Farbdruck. Der Bezug der Zeitschrift RADIOBOTE erfolgt als Jahresabo. Den aktuellen Kostenersatz inkl. Porto entnehmen Sie bitte unserer Homepage: www.radiobote.at

In nur zwei Schritten zum RADIOBOTE-Abo:

1. Kontaktieren Sie uns per E-Mail unter: redaktion@radiobote.at
Sie erhalten von uns einen Vordruck betreffend die elektronische Verarbeitung Ihrer Daten, welchen Sie uns bitte unterzeichnet retournieren.
2. Überweisen Sie bitte spesenfrei den aktuellen Kostenersatz auf folgendes Konto:

Verein Freunde der Mittelwelle

IBAN: AT25 3266 7000 0045 8406

BIC: RLNWATWWPRB

Verwendungszweck: Radiobote + Jahreszahl

Hinweis:

Beginnt Ihr Abonnement während eines laufenden Kalenderjahres, senden wir Ihnen die bereits in diesem Jahr erschienenen Hefte als Sammelsendung zu.

Beim RADIOBOTE-Abo gibt es keine automatische Verlängerung und keine Kündigungsfrist. Die Verlängerung erfolgt jährlich durch Überweisung des Kostenersatzes. Trotzdem bitten wir Sie, sollten Sie das Abo beenden wollen, um eine kurze Rückmeldung an die Redaktion bis 30.11. des laufenden Jahres.

Wir freuen uns, Sie bald als RADIOBOTE-Abonnentin/Abonnent begrüßen zu dürfen!

Ihr RADIOBOTE-Team

Radio Ingelen

Prüfen Sie unser nachstehend angeführtes Sortiment und
Lassen Sie sich bei Ihrem Händler unsere Apparate vorführen!

„U 8“

Ultradyn-acht-Röhrenapparat, ermöglicht den Anschluß elektrodynamischer Lautsprecher, da eine zweite Niederfrequenzstufe vorhanden, 200 bis 2300 m, inklusive Röhren S 630.—
 Baukasten . . . S 440.—

„U 7“

Ultradyn-Sieben-Röhrenapparat. Auch bei den schlechtesten Empfangsverhältnissen enorm selektiv und lautstark, 200 bis 2300 m, inklusive Röhren S 570.—
 Baukasten . . . S 410.—

„U 4 W“

Vier-Röhren-Schirmgitterempfänger mit Wechselstromanschluß. Gibt sogar mit primitivster Antenne eine große Anzahl Auslandstationen in wunderbarer Tonqualität am Lautsprecher. Größte Selektivität. 200 bis 2000 m

„U 4“

Vier-Röhren-Schirmgitterempfänger, außerordentlich selektiv, grandios lautstark, 200 bis 2000 m S 500.—
 Baukasten . . . S 390.—

„U 3“

Wechselstrombetriebener Dreiröhrenempfänger, ohne Batterien, ohne Spulenwechsel, 20 bis 2000 m. (Chelmsfort, Schenectady am Lautsprecher)

„NEOPHON“

Sprechmaschine und Dreiröhrenapparat, Lautsprecher und Rahmenantenne in einem Koffer. An jedes Gleichstromnetz anschließbar S 560.—

„FIGARO“

Lautsprecher, mit künstlerischem Seidenbild geschmückt. Vornehm. Eine Zierde jedes Salons S 100.—

„RAMONA“

Lautsprecher. Vollendete Klangschönheit, vollkommen unverzerrte Wiedergabe, geringes Gewicht S 75.—

„CAPTAIN“

Lautsprecher. Konkurrenzlos. Für geringen Preis, erstaunliche Leistung. S 44.—

ELEKTROSCHALLDOSE (PICK-UP)

Verfügt über eine gleichmäßige, den ganzen hörbaren Tonfrequenzbereich umfassende Empfindlichkeit und große Lautstärke S 30.—

In allen besseren Radiogeschäften erhältlich!

RADIOFABRIK INGELLEN

Wien, XVII., Bergsteiggasse 36-38

Reprezentanca Radio-Tovarne „INGELEN“ Ljubljana, Miklosiceva cesta 34. 1046

**Produktübersicht in der Zeitschrift
 Österreichischer Radio Amateur November 1929**

Titelbild: INGELLEN Ultradyn-Empfänger U7