

Reparatur eines Messempfängers / Selektives Mikrovoltmeter Type SFM11 bzw. FRM11 von RFT – VEB Messelektronik Berlin

Erwin Hackl OE5VLL



Bild 1: SMF 11 und SG 1.2 Frontansicht

Das Gerät und seine Bezeichnung:

Es handelt sich um einen Messempfänger, auch Selektives Mikrovoltmeter genannt, aus Ostdeutscher Produktion für den Bereich 27 MHz bis 1000 MHz in 5 Bereichen, AM und FM.

Die Typenbezeichnung des eigentlichen Messgerätes lautet „SMF 11“.

Zum Messgerät gehört auch ein Sichtgerät, dessen Bezeichnung ist „SG 1.2“.

Beides zusammen ergibt einen Panorama-Messempfänger, hat die Typenbezeichnung „FRM11“ und wird laut Manual „Funkerfassungs- und Panoramameßplatz“ genannt.

Fehlerbeschreibung:

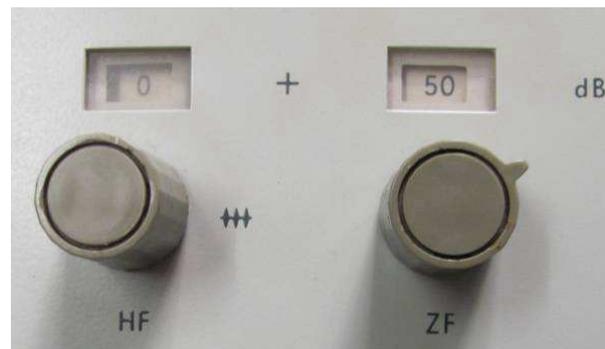
1. Fehler:

Die Anzeigescheibe des HF-Dämpfungsgliedes war verschoben – mechanische Angelegenheit.

2. Fehler:

Das Gerät besitzt zur Signalstärkemessung zwei Messbereiche und zwei schaltbare Dämpfungsglieder.

Bild 2: Dämpfungsglieder



Das erste Dämpfungsglied befindet sich im HF-Teil (im Bild links) und umfasst den Bereich 0 bis 60 dB in Schritten zu 10 dB.

Das zweite Dämpfungsglied ist im ZF-Teil (im Bild rechts) und umfasst den Bereich 0 bis 55 dB in 5-dB-Schritten.

Bild 3: Anzeigeeinstrument und Bereichswahltasten



Der größere Messbereich (auf der Instrumentenskala unten) umfasst ca. 40 dB.

Der kleinere Bereich (auf der Instrumentenskala oben) umfasst ca. 20 dB, hat aber durch die andere Aufteilung eine rund vierfach höhere Auflösung).

Dieser „feinere“ Messbereich war defekt, es gab hier keine Anzeige.

Nun wäre das Gerät auch ohne diesen feineren Messbereich einsetzbar gewesen, aber wenn schon – denn schon.

Die Anzeige am Instrument ist in dB/μV.

Zur Umrechnung:

$$\begin{array}{rclclcl} 0 \text{ dB}\mu\text{V} & = & 1 & \mu\text{V} & = & -107 \text{ dBm} \\ 7 \text{ dB}\mu\text{V} & = & 2,24 & \mu\text{V}_{\text{eff}} & = & -100 \text{ dBm} \\ 107 \text{ dB}\mu\text{V} & = & 224 & \text{mV} & = & 0 \text{ dBm} = 1 \text{ mW} \end{array}$$

Unterlagen:

Mit dem Gerät erhielt ich auch die Bedienungsanleitung komplett und die Schaltpläne für das Sichtgerät aber leider keine Schaltpläne vom Messgerät.

Die Internetsuche verlief sehr spärlich – nur ein einziger Anbieter hatte Unterlagen für das Gerät im Programm – eine Anfrage per email ergab leider dass auch er die Schaltpläne für den Empfänger nicht hatte. Auch andere Anfragen ergaben keine positive Nachricht. Ich gab die Hoffnung auf, in absehbarer Zeit Schaltpläne vom Empfänger zu bekommen und machte mich ohne Pläne auf die Fehlersuche.

Fehlerbehebung 1:

Um zur Befestigung der Anzeigescheibe zu gelangen muss die gesamte Frontplatte abgebaut werden, da das Gerät eine sogenannte doppelte Frontplatte besitzt. Dazu müssen auch alle Drehknöpfe demontiert werden. Also: Drehknopfkappe rausgehoben, darunter befindliche Schraube rausgedreht und Drehknopf abgehoben.

Das ging gut bis ich auf die Knöpfe der unteren 5 Regler stieß. Hier wollte die Kappe einfach nicht raus. Fast zu spät merkte ich, dass diese etwas kleineren Knöpfe „getarnter Weise“ so aussehen wie die anderen Knöpfe, tatsächlich aber mit Madenschrauben von der Seite befestigt waren. Der ganz große Frequenzwahlknopf war wieder einfach zu demontieren.

Das große Staunen kam, als ich feststellen musste dass die Anzeigescheibe (hergestellt aus dünnem Messingblech) mittels zweier Schrauben im Abstand von rund einem Zentimeter zur Achsenmitte befestigt war – somit war ein verdrehen der Scheibe um mehr als ca. einen Millimeter gar nicht möglich.

Der nächste Gedanke war, dass das ganze Dämpfungsglied verdreht sein könnte – ein Blick auf die 4 Befestigungsschrauben zeigte mir, dass auch das nicht sein konnte. Au-

ßerdem konnte ich mir nicht vorstellen, dass durch grobe Gewaltanwendung die 6mm-Stahlachse in sich verdreht worden sein könnte. Was war aber nun wirklich los?

Beim herumprobieren kam ich dann per Zufall auf des Rätsels Lösung: Der dicke Achsenteil, auf welchem die Anzeigescheibe befestigt war, hatte keine feste Verbindung zur Schalterachse. Mir war beim Zerlegen zwar aufgefallen, dass die Scheibe mit zwei unterschiedlich langen Schrauben befestigt war, konnte zu diesem Zeitpunkt den Grund dafür noch nicht erkennen. Nun zeigte sich, dass die längere der beiden Befestigungsschrauben zusätzlich so eine Art Spannhülse anzog, welche erst die feste Verbindung zur Achse ergab. Mit dieser Erkenntnis war es dann ein Leichtes, die Scheibe richtig einzustellen.

Fehler 1 war somit behoben.

Bei dieser Gelegenheit wurde die nun frei zugängliche Frontplatte gereinigt – in vielen Jahren waren auch viele Spuren darauf zurückgeblieben. Ich versuchte es vorsichtig an eine Stelle mit Spiritus und checkte, ob dieser der Beschriftung Schaden zufügen würde, was aber nicht der Fall war. Somit reinigte ich damit die gesamte Frontplatte.

Fehlerbehebung 2:

Erste Überlegungen sagten mir, dass der Anzeigestrom (das Instrument hat ein 25- μ A-Messwerk !) ja von der gleichen Quelle aus dem ZF-Verstärker kommen könnte, aber anders aufbereitet werden würde.

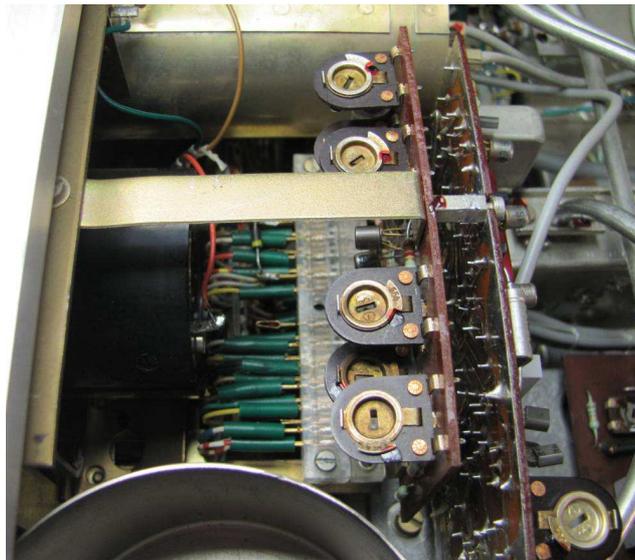
Es gibt sozusagen 4 Messbereiche: (Siehe dazu Bild 3)

1. AV I - Mittelwertanzeige 20-dB-Bereich
2. P - Spitzenwert 20-dB-Bereich
3. QP - Quasi-Spitzenwert 20-dB-Bereich
4. AV II - Mittelwert 40-dB-Bereich

Die ersten 3 Bereiche waren vom Fehler betroffen.

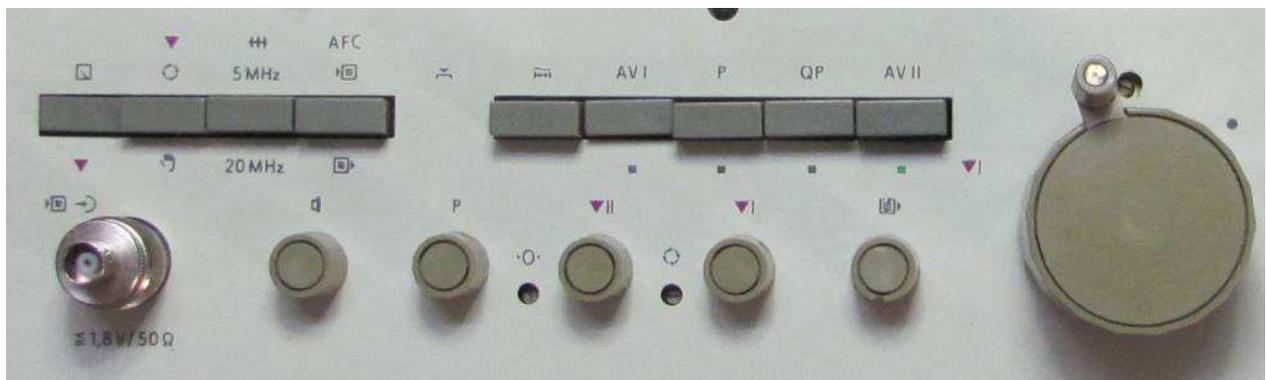
Nun wurde versucht, vom Messinstrument ausgehend, die Leitungen zu verfolgen – damit begann eine längere Leidensgeschichte, deren Ende noch nicht ansehbar war.

Bild 4: Anzeigeeinstrument von hinten (links, schwarz) und 2 Platinen



Auf Bild 4 kann man gut erkennen, dass zwischen Anzeigeeinstrument und den beiden Platinen eines der Enden des Kabelbaumes zur linken Platine führt. An dieser Stelle sollte ich mich noch viele Male mit den Messspitzen einfinden. Deutlich sind auch noch die von mir etwas zurückgeschobenen grünen Isolierschläuche zu erkennen.

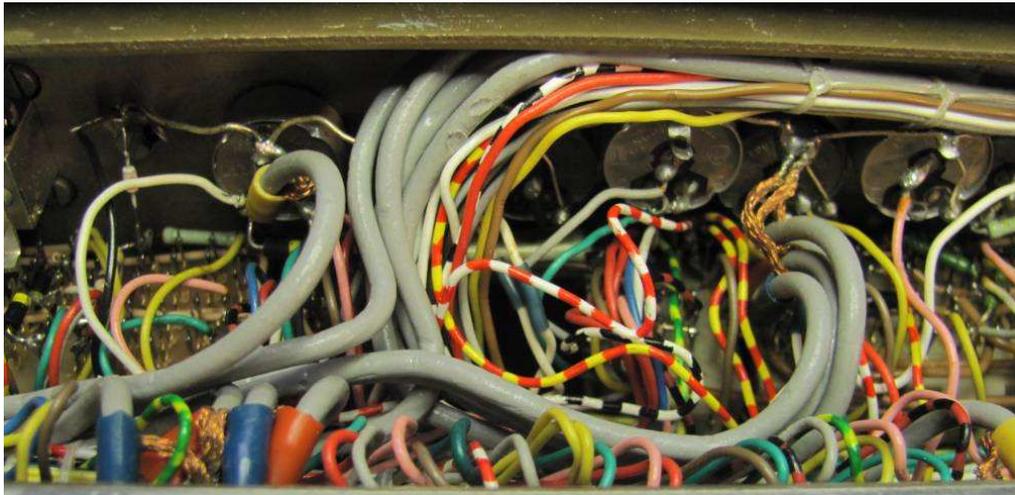
Bild 5: Frontplatte Teilansicht Messbereichswahl und Potis



Das Bild 5 dient zur Verdeutlichung des nächsten Bildes, welches dann die zugehörige Innenansicht bietet.

Man beachte, dass zwischen dem 3., 4. und 5. Poti sich jeweils noch ein Poti befindet, welche aber nur mit einem Schraubendreher verstellt werden können.

Bild 6: Innenansicht im Bereich der Potis und des mittleren Tastenaggregates



Das Bild 6 zeigt einige jener Potis, welche im Bild 5 zu sehen sind. Knapp rechts der Mitte kann man erkennen, dass dieses Poti weiter oben positioniert ist (eigentlich weiter unten, da es eine Ansicht der Unterseite des Gerätes ist) und außerdem weiter in das Geräteinnere ragt als die anderen Potis – hier handelt es sich um eines jener, welche von außen nur mit dem Schraubendreher betätigt werden können.

In der unteren Hälfte des Bildes kann man Teile des mittleren Tastenaggregates (jenes mit 5 Tasten) erkennen, aber fast vollständig von den Drähten verdeckt. Zum Teil auch wegen der Potis etc. sehr schlecht zugänglich.

Alle Tasten dieser Aggregate haben 2 x 4 Umschaltkontakte, ca. die Hälfte ist nicht belegt.

Das noch größere Problem lag aber in den gut „verschnürten“ Kabelbäumen. Diese Verschnürungen wurden von mir aber wo es notwendig war gnadenlos entfernt.

Beim Suchen bzw. verfolgen von Einzeldrähten kann es sehr hilfreich sein, eine extrem feine Messspitze zu verwenden. Ich schleife zu diesem Zweck vorhandene Messspitzen an der Spitze noch feiner zu. Solcherart präpariert eignen sich diese dann dazu, in Verdrahtungsdrähte durch die Isolierung hineinzustecken ohne dass zuerst abisoliert werden muss und ohne dass dann blanke Stellen bleiben. Damit kann man auf einfache und schnelle Art Drähte mit dem Ohmmeter verfolgen. Manchmal verwende ich statt Messspitzen auch Stecknadeln, deren Spitze ich vorher auch noch zuschleife – das ist kein Witz – die meisten Stecknadeln sind für diese Zwecke sonst noch zu stumpf. Auf dem folgenden Bild 7 sieht man, wie wichtig solche Methoden werden können, wenn man wie rechts im Bild zu sehen ist, viele gleichfarbige Drahtverbindungen auf engstem Raume hat.

Bild 7: Weitere Innenansicht im Bereich der Potis



Es stellte sich bald heraus, dass die Suche wesentlich aufwendiger wurde als ursprünglich vermutet. Einige immer wieder anzugehende Bereiche waren natürlich das mittlere Tastenaggregat, die Anschlüsse der linken Platine von Bild 4, ein 24-poliger Zwischenstecker zur Verbindung zweier Kabelbäume und der ZF-Verstärker.

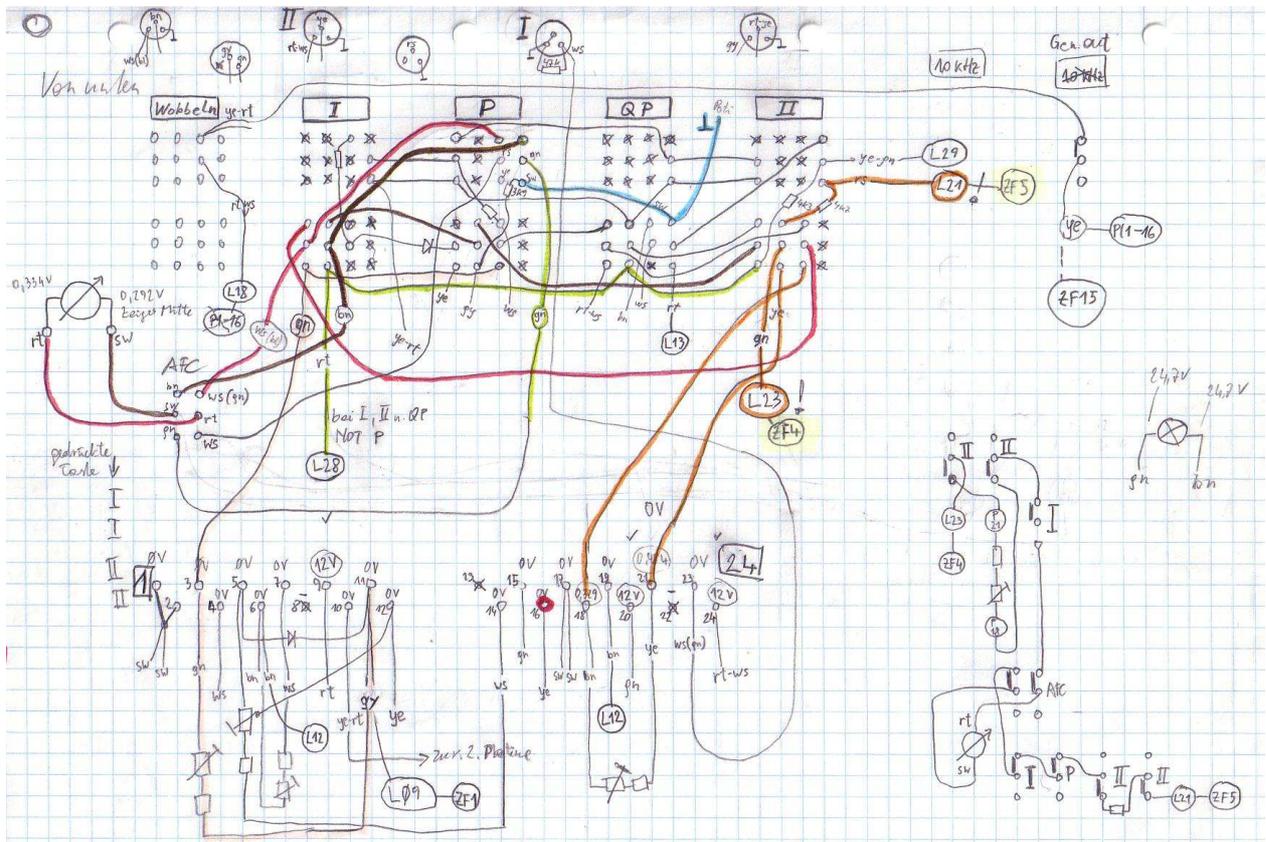
Da keine Pläne mit Anschlussbezeichnung zur Verfügung standen, musste ich mir selber welche einfallen lassen. Die Steckverbindungen trugen Nummernbezeichnungen, welche ich übernahm aber durch vorangestellte Buchstaben ergänzte, um sie unterscheiden zu können.

So wurden die Anschlüsse der 36-poligen Leiste z.B. mit L01 bis L36 bezeichnet.

Das folgende Bild 8 zeigt einen händisch erstellten Verdrahtungsplan. Solche Pläne müssen oft mehrfach neu begonnen werden, da man ja zu Zeichnungsbeginn oft nicht annähernd weiß, was sinnvoller Weise mit auf den Plan kommen soll.

Es hat sich sehr bewährt, solche Pläne mit Bleistift zu zeichnen, da dann eventuelle Fehler (welche häufiger vorkommen als man glaubt) mit dem Radiergummi korrigiert werden können. Es kommt auch vor, dass einzelne Teile des Plans besser in eine andere Position gebracht werden, was dann auch kein Problem ist.

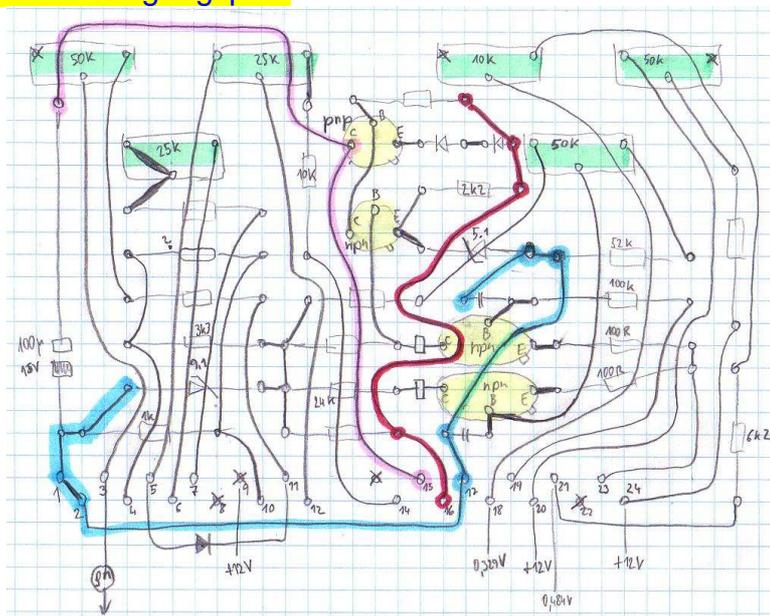
Bild 8: Händisch erstellter Verdrahtungsplan 1



Die Erkenntnisse wuchsen und wuchsen, aber der Fehler konnte nicht wirklich eingegrenzt werden.

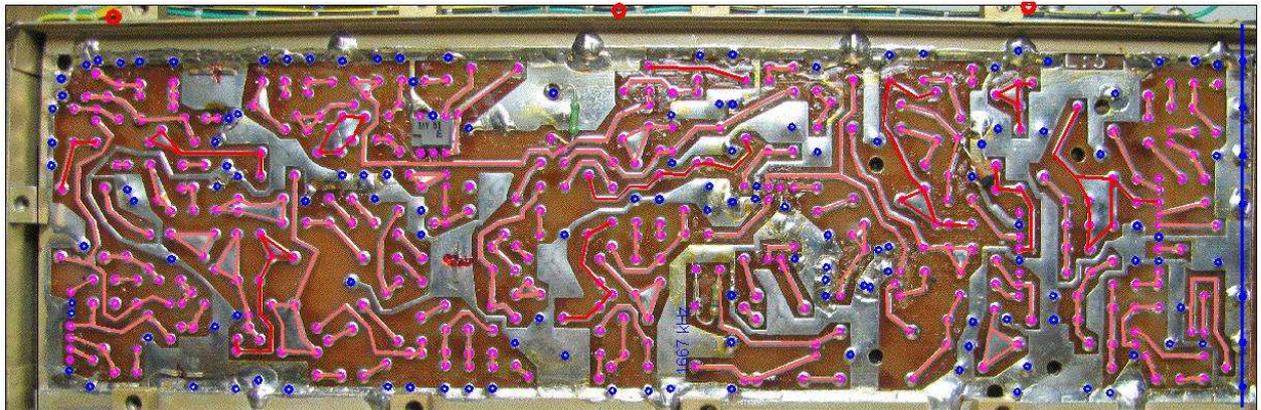
Da der Strom für das Anzeigeelement letztendlich auf einer Platine erzeugt wird, wurde schon relativ frühzeitig die linke Platine aus Bild 4 ins Auge gefasst und deren Anschlussbelegung und Schaltplan gezeichnet, was bei den wenigen Bauteilen kein großes Problem darstellte.

Bild 9: „Linke“ Platine Belegungsplan



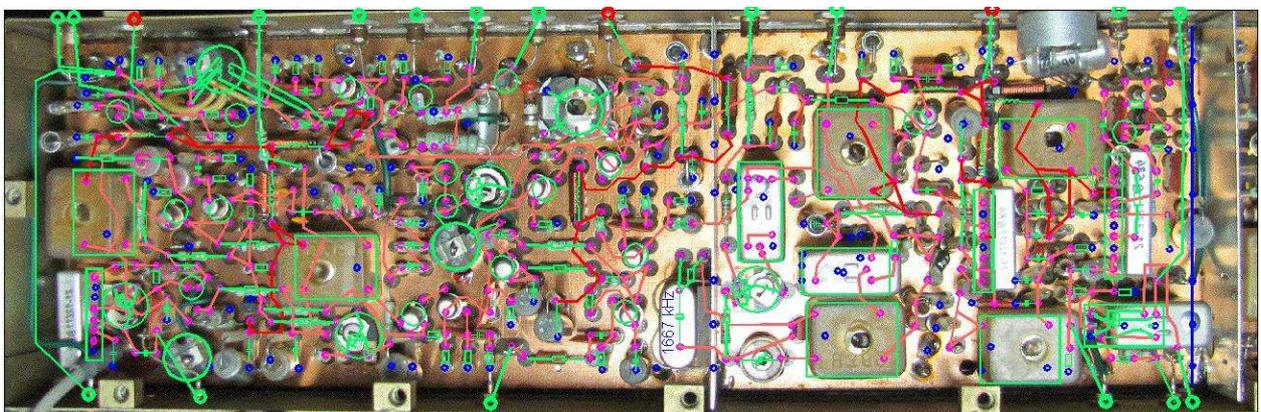
Diese Platine wurde nun beidseitig fotografiert und in ein CAD-Programm übernommen. Die Lötseite eins zu eins, die Bauteilseite gespiegelt, beide auf richtige Größe gebracht und „übereinandergelegt“. Da die Platine unterteilt ist, geschah dies nur mit dem Teil, welcher signalmäßig am Ende lag, was aber rund zwei Drittel des Gesamten ausmachte.

Bild 12: ZF-Platine Lötseite



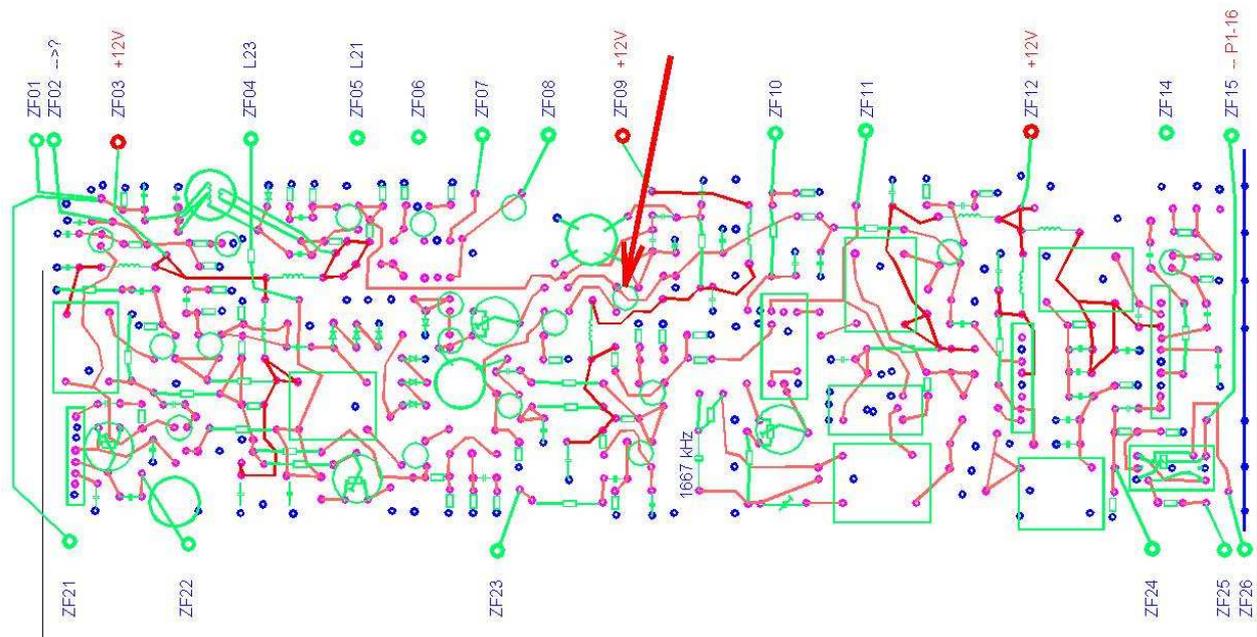
Zuerst wurde die Lötseite dargestellt und Lötunkte und Leiterbahnen nachgezeichnet.

Bild 13: ZF-Platine Bauteilseite



Danach die Bauteilseite eingeblendet und die Bauteile (soweit notwendig) eingezeichnet. Noch nicht genauer definierte Bauteile wie z.B. Halbleiter werden bis zur genaueren Identifizierung z.B. nur als Kreis dargestellt. Etwaige Verzerrungen der Fotos werden berücksichtigt und korrigiert, deswegen wie speziell am rechten Rand sichtbar, leichte Verschiebungen zwischen Foto und Zeichnung. Dies ist aber keine tragische Sache, man muss nur etwas mehr aufpassen.

Bild 14: Plan der ZF-Platine (unvollständig)



Des weiteren wurden die Anschlüsse der Platine eingezeichnet. Die Erkenntnisse aus diesem Plan können dann sehr gut für die weitere Fehlersuche verwendet werden. Auszugsweise wurde auch der Schaltplan herausgezeichnet.

Schon vorher wurde festgestellt dass der Strom für das Anzeigeeinstrument via Kontakte von Messbereich-I-Taste über die „linke“ Platine und Kontakt L09 von der ZF-Platine zum Kontakt ZF01 (ganz links oben auf Bild 14) kommt.

Die weitere Verfolgung des Signalweges auf der Platine führte zu dem im Plan mit einem großen roten Pfeil markierten Transistor (nur als kleiner Kreis dargestellt) der Type „SP136C“. Dieser Transistor erwies sich als defekt, was durch eine einfache Spannungsmessung (Emitter 0 Volt, Basis 5 Volt) bestätigt wurde. Ich hatte zwischendurch einige Transistoren durch reine Gleichspannungsmessungen an E, B, C überprüft, aber dieser war leider nicht dabei. Aber schlussendlich habe ich ihn dann ja doch gefunden.

Bild 15: In Bildmitte der Ersatztransistor BC109C



Dieser Transistor wurde dann von mir durch einen „BC109C“ ersetzt. Somit war ab diesem Zeitpunkt eine Anzeige auch im Messbereich I vorhanden.

Die Anzeige ließ sich aber leider mit dem Poti I nicht korrigieren. Hier wurde dann aber der Fehler nach einiger Suche nicht im Gerät sondern ungefähr einen halben Meter vor dem Gerät gefunden – das ganze nannte sich dann Bedienungsfehler. Ich glaubte nämlich dass Poti I für die Anzeigejustage des Messbereichs I zuständig sei, es stellte sich aber heraus dass Poti II für alle Messbereiche zuständig und somit gar kein Fehler mehr vorhanden war.

Meine Freude war groß, denn ich hatte für die Fehlersuche rund eine Woche investiert, und das sollte sich ja lohnen, was aber von Vornherein ja niemand sagen konnte. Es gibt ja Fehler welche nicht wirklich repariert werden können bzw. kann es ja auch sein, dass der Fehler einfach nicht gefunden wird. Ein weiterer nicht unwesentlicher Risikofaktor ist, dass man sich bei der Fehlersuche weitere Fehler einhandelt oder z.B. durch versehentliche Kurzschlüsse gröbere Zerstörungen im Gerät anrichtet. Also ist immer große Vorsicht bei der Arbeit am Gerät angesagt!

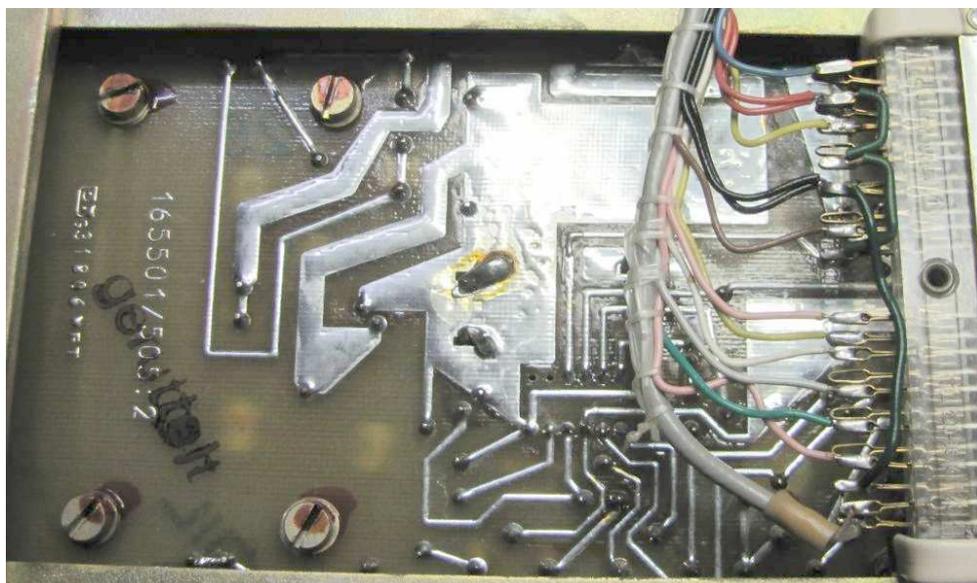
Es gibt natürlich wesentlich modernere Geräte dieser Art, die sind aber preislich ab ein paar tausend Euro angesiedelt. So bin ich froh dieses Gerät sehr günstig erstanden zu haben. Es erfüllt meine Anforderungen und das reicht – ich kann nun empfangene Funksignale relativ genau vermessen und viele Versuche und Tests damit machen.

Bemerkungen zum Aufbau des Gerätes:

Dieses Gerät wurde offensichtlich auch für den etwas härteren Außeneinsatz konzipiert. Platinen wurden z.B. durch zusätzliche Klammern vor dem „herausrutschen“ aus den ohnehin gut haltenden Steckverbindern gesichert.

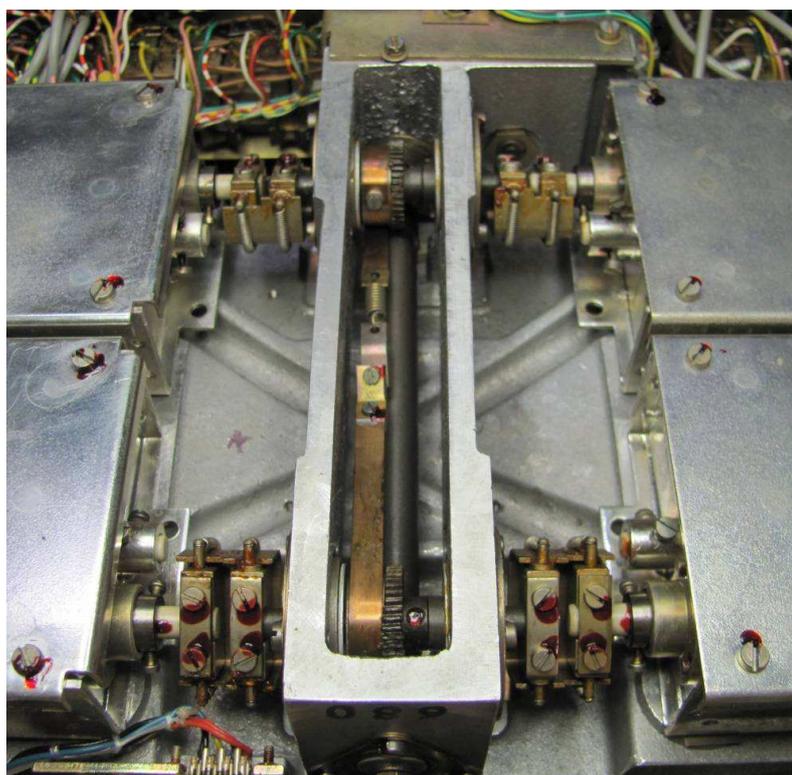
Eine weitere Besonderheit waren die Tests, denen die Platinen offensichtlich unterzogen wurden – man beachte auf dem folgenden Bild 16 den Stempel mit dem Schriftzug „gerüttelt“.

Bild 16: Nicht gerührt und nicht geschüttelt – aber gerüttelt



Dass ein Messempfänger auch einen „Vierradantrieb mit Differentialsperre“ beinhalten kann, habe auch ich bis dato nicht gewusst – das folgende Bild 17 beweist es. Es handelt sich um den Antrieb der vier frequenzbestimmenden Oszillatoren mit einer Antriebskurbel. In modernen Geräten wäre solch hoher mechanischer Aufwand nicht denkbar.

Bild 17: Vierradantrieb mit Differentialsperre



Schlusswort:

Warum dieser Bericht?

Er soll als Beispiel für eine diesmal etwas aufwendigere Reparatur zeigen, dass es trotzdem sehr interessant sein kann, etwas zu reparieren, auch wenn man einmal etwas hartnäckiger dranbleiben muss. Für so manchen Bastler könnten einige Erkenntnisse oder aufgezeigte Fehlersuchmethoden hilfreich sein. Des Weiteren sollte gezeigt werden, dass es nicht trostlos sein muss wenn keine Schaltpläne vorhanden sind bzw. wie man mittels CAD relativ effizient zu Platinenplänen kommt. Auf jeden Fall ist es immer besser ein Gerät zu reparieren als es auf dem Schrotthaufen landen zu lassen – außerdem Umweltschonender und die Bastelkasse wird auch nicht so stark belastet.

In der Hoffnung dass dieser Bericht so manchem nützlich ist

Erwin Hackl OE5VLL erwin.hackl@pc-club.at