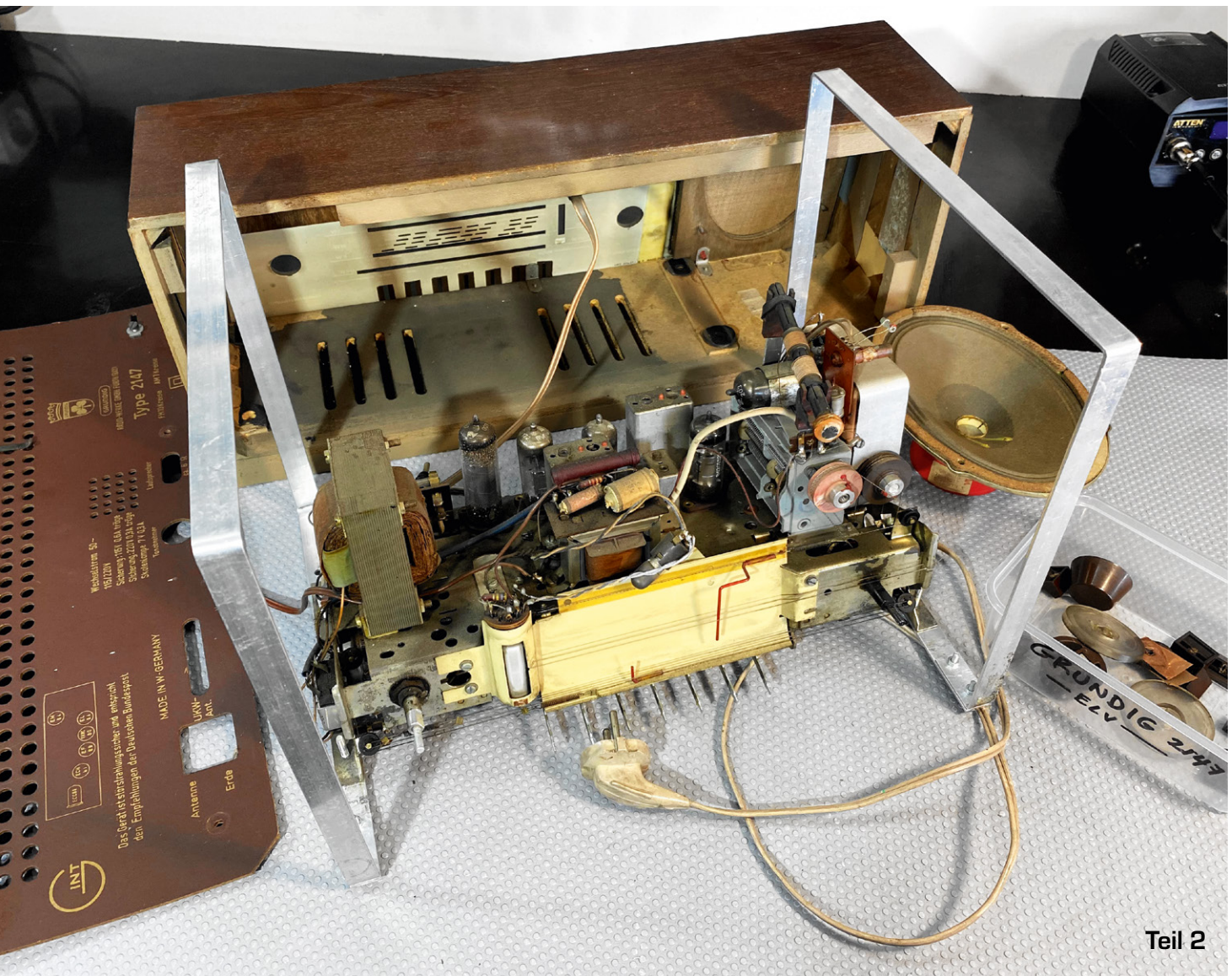


# Röhrenradio-Restaurierung

## Grundlagen und erste Messungen

Warum gibt es ein Interesse an „alten“ Röhrenradios? Eigentlich sollten diese Geräte längst in Vergessenheit geraten sein, vor allem bei den heute scheinbar unbegrenzt zur Verfügung stehenden Medienquellen. Tatsache ist, dass die Nachfrage nach Röhrenradios groß ist. In den letzten Jahren haben sich immer mehr Menschen der Aufgabe verschrieben, diese alten Radios wieder zum Leben zu erwecken. Im zweiten Teil dieser Serie beschäftigen wir uns zunächst mit der Auswahl des richtigen Restaurationsobjekts und zeigen dazu Auswahlkriterien sowie eine Checkliste und worauf man noch achten sollte. Dann steigen wir beispielhaft am Grundig 2147 in die ersten praktischen Schritte einer Restaurierung ein.



Teil 2



## Sind alle Radios es wert, restauriert zu werden?

Das ist eine gute Frage, und die Antwort hängt von den Zielen des Restaurators und vom betreffenden Radio ab. Ich hatte bereits Anfragen, in denen ich gebeten wurde, einfache Mittelwellenradios zu restaurieren, die nur wenig Wert haben. Die Motivation dafür sind oft Erinnerungen an den Großvater, dem das Radio früher gehörte, und an die eigenen jungen Jahre, in denen man selbst an dem Radio Fußballspiele gehört hat.

## Welches Radio soll man wählen?

Wenn Sie ein Familienerbstück aufarbeiten wollen, bleibt Ihnen nichts anderes übrig, als es weiterzuverarbeiten und alle Herausforderungen zu meistern, die sich auf dem Weg ergeben. Wenn Sie jedoch ein Radio frei wählen können, gibt es ein paar Empfehlungen, die Ihnen die Wahl und die Arbeit erleichtern können. Die Kosten für die Restaurierung eines wirklich schlechten Radios können fast genauso hoch sein wie die Kosten für die Restaurierung eines Radios, das nach Fertigstellung wie ein wahres Meisterwerk klingen wird. Die Komponenten werden fast das Gleiche kosten, und auch die Zeit, die Sie hineinstecken, wird vergleichbar sein, also können Sie von Anfang an frei entscheiden.

Die erste Frage ist, ob sich all die Arbeit für das Radio, das Sie in Erwägung ziehen, auch lohnt. Werden Sie eine Verwendung dafür haben? Wird es gut klingen?

## Checkliste

- Schaltplan und Servicehandbuch:**  
Diese Informationen zu haben, erleichtert die Arbeit unheimlich. Suchen Sie im Internet nach dem Service-Handbuch, bevor Sie sich entscheiden.
- Gehäuse:**  
Ist der Zustand des Gehäuses akzeptabel? Gibt es Anzeichen von Holzwurmschäden? Sind Sie in der Lage, eventuelle Lack- oder Furnierschäden zu reparieren? Wie ist der Zustand der Rückwand?
- Frontplatte:**  
Sind irgendwelche Risse oder Brüche sichtbar? Sind die Beschriftungen deutlich zu erkennen, oder bröckeln sie ab?
- Lautsprecher:**  
Können Sie sehen, ob die Lautsprecher alle vorhanden und unbeschädigt sind?
- Röhren:**  
Sind alle Röhren vorhanden? Sind Ersatzröhren auf dem Markt erhältlich? Werden sehr seltene oder teure Röhren verwendet?
- Wahltasten:**  
Sind alle Tasten vorhanden? Sind beschädigte Tasten reparierbar? Funktionieren sie?
- UKW und externer Eingang:**  
Verfügt das Radio über UKW? Verfügt es über einen Phono- oder Kassetteneingang?

### Über diese Serie bzw. die Beiträge

Diese Artikelserie soll dem Leser einen Einblick in die praktische Seite der Vollrestaurierung eines Röhrenradios geben. Ein Grundig 2147 aus dem Jahr 1961 ist das Anschauungsobjekt dieser Serie, da es enorme Möglichkeiten bietet, die Fähigkeiten zu erlernen, die zur Restaurierung eines solchen Radios in der Zukunft dienen könnten.

### Über den Autor

Manuel Caldeira schloss sein Studium der Elektrotechnik an der University of Natal (Durban) 1985 ab und begann direkt nach der Universität bei Siemens (Südafrika) zu arbeiten. Danach ging er in die Wirtschaft, anstatt in der Technik zu bleiben. Schließlich kehrte er aus Spaß zur Elektronik zurück und genießt es, alte Röhrenradios zu restaurieren und an so ziemlich allem zu tüfteln, was ihm auf dem Gebiet der Elektronik gefällt. Das beinhaltet in der Regel einige Audioanwendungen, aber das ist keine Regel. Er betreibt von seinem Wohnsitz auf Madeira aus auf YouTube mit mehr als 11.000 Abonnenten den Kanal „Electronics Old and New by M Caldeira“, der sich hauptsächlich mit Röhrenradios beschäftigt. In den vergangenen fünf Jahren hat er dazu mehr als 300 Videos veröffentlicht.

Es macht keinen Sinn, ein riesiges Radio/Grammophonpult zu restaurieren, wenn Sie in einer sehr kleinen Studiowohnung leben. Ebenso ist es kaum sinnvoll, ein Radio zu restaurieren, das keinen UKW-Empfang hat, wenn Sie in einem Land leben, das die AM-Übertragungen abgeschafft hat. Wenn Sie es tun, um ein Museumsstück zu schaffen, oder wenn das Radio Ihrem Lieblingsgroßvater gehörte, dann sind diese Überlegungen bedeutungslos, aber ansonsten sollten Sie ein wenig Mühe in die Auswahlphase stecken, da sie auf lange Sicht sehr wichtig sein wird.

Die Auswahl des richtigen Radios ist mit den zahlreichen Quellen im Internet recht einfach. Sei geben Ihnen eine Vorschau darauf, wie Ihr Radio später aussehen und klingen wird. Stellen Sie sicher, dass Sie eines auswählen, an dem Sie wirklich Freude haben werden. Das macht die Arbeit interessanter und das Ergebnis zufriedenstellender.

Suchen Sie nach allen Informationen, die Sie zu Ihrem Modell finden können, bevor Sie das Projekt in Angriff nehmen. Schaltpläne und Service-Informationen sind sehr wichtig, um die Arbeit richtig durchzuführen, und glücklicherweise gibt es im Internet viele Quellen für diese Daten. Vor allem deutsche Radios sind sehr gut dokumentiert. Spezielle Foren und Seiten stellen die Kopien von originalen Servicedaten bereit, sowie Tipps und Tricks, die andere Restauratoren veröffentlicht haben. Nutzen Sie diese, denn sie können Sie von kostspieligen Fehlern abhalten.

### Achtung Gefahr! – Hochspannung!

Die Spannungen im Inneren eines Röhrenradios können sehr hoch sein – im Bereich von Hunderten von Volt, sodass äußerste Vorsicht geboten ist, um lebensbedrohliche Stromschläge zu vermeiden.

Die beschriebenen Arbeiten dienen nur als Anschauungsbeispiel und zum Verständnis der verwendeten Technologie und sollten nur von dafür qualifizierten Technikern durchgeführt werden.

## Einsatzmöglichkeiten eines Röhrenradios heute

Wie bereits erwähnt, gibt es heute in einigen Ländern oder Regionen nur noch sehr wenige Mittelwellen-Radiosender in Betrieb. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Mittelwellenbänder völlig still sind.

Das Mittelwellenband ist immer noch recht aktiv, besonders nachts, wenn man Signale aus größerer Entfernung empfangen kann. Mit einer geeigneten Antenne werden Sie überrascht sein, welche Vielfalt an Sendern Sie empfangen können.

Das Gleiche gilt für Kurzwelle (SW). Das Band ist sehr empfindlich gegenüber der Tageszeit, wobei höhere Frequenzen tagsüber und niedrigere Frequenzen später am Tag und in der Nacht aktiver sind. Viele Immigrantengemeinschaften nutzen dieses Medium, um Nachrichten und Unterhaltung aus ihren Herkunftsländern zu empfangen, daher gibt es eine ganze Reihe von nationalen Sendern, die diesen Markt bedienen – dazu kommen z. B. auch Amateurfunkbänder.

Für mich ist die wichtigste Verwendung das Hören von lokalen UKW-Sendern. Der Empfang ist in der Regel perfekt und bietet zusätzlich den Vorteil, dass man den satten Röhrenradio-Sound für seinen Liebblingssender hat. Diese Radios haben eine charakteristische Wärme, die modernen Geräten fehlt, sodass es ein akustischer Genuss ist, sie zu hören.

Eine weitere beliebte Anwendung ist es, diese Radios mit einer Bluetooth-Verbindung (BT) zu versehen und sie zur Wiedergabe von Musik von Ihrer bevorzugten Bluetooth-fähigen Audioquelle zu verwenden. Wenn es richtig gemacht wird, kann der BT-Empfänger unauffällig in das Radio eingebaut und vom Radio selbst mit Strom versorgt werden, wobei der Ton in den Phono- oder Kassetteneingang eingespeist wird. Diese Modifikation ist sehr einfach zu bewerkstelligen und sollte so durchgeführt werden, dass sie vollständig und leicht rückgängig gemacht werden kann, falls Sie das Radio jemals wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückversetzen möchten.

Diese Funktion hat bei vielen jüngeren Leuten das Interesse an restaurierten Röhrenradios geweckt. Vintage-Geräte werden bei der jüngeren Generation immer beliebter, und dies ist eine ideale Möglichkeit, ihre Liebe zur Musik mit einem echten Vintage-Meisterwerk zu verbinden.

### Wie fange ich an?

Nachdem Sie sich für ein bestimmtes Radio entschieden haben, das Ihren Anforderungen entspricht, müssen Sie nun den allgemeinen Zustand des Geräts beurteilen, das Sie restaurieren möchten. Es stimmt zwar, dass es praktisch keinen Fehler gibt, den man nicht überwinden kann, nachdem man etwas Erfahrung gesammelt hat. Aber am Anfang hilft es, wenn die Herausforderungen nicht zu groß oder entmutigend sind.

### Worauf Sie achten sollten

Die erste Frage, die Sie beantworten müssen, ist, ob die wichtigsten Komponenten funktionieren. Entgegen der landläufigen Meinung sind es nicht die Röhren selbst, die schwierig zu beschaffen sind. Die Teile, die am kritischsten sind, sind der Ausgangs- und der Leistungstransformator. Sie können zwar ersetzt werden, aber die Kosten für die Beschaffung von Ersatz können sehr hoch sein, und ein defektes Exemplar könnte daher eine Restaurierung weniger attraktiv machen. Diese beiden Teile sollten daher überprüft werden, bevor man sich an die Arbeit macht.

Der andere Aspekt sind die mechanischen Komponenten, wie das Gehäuse selbst, die Glas- oder Kunststoff-Frontplatte und die Lautsprecher. Die Gehäuse der Röhrenära waren in der Regel aus Holz, und ihre Restaurierung ist nicht allzu schwierig. Wenn das Holz jedoch verrottet oder vom Holzwurm befallen ist, kann diese Aufgabe zu einer echten Herausforderung werden. Es ist einfacher, sich nach einem besser erhaltenen Objekt umzusehen, als ein Holzgehäuse wieder aufzubauen, das auseinanderfällt, sobald man anfängt, daran zu arbeiten.

Eine zerbrochene Frontplatte ist schwer zu ersetzen, daher ist es am besten, mit einem Radio zu beginnen, das eine unbeschädigte Frontplatte hat. Sie müssen vorsichtig sein, wenn Sie mit der Frontplatte hantieren, nach all den Jahren ist sie sehr spröde und kann leicht beschädigt werden.

Lautsprecher sind etwas einfacher zu ersetzen, besonders wenn Sie sich entscheiden, vom Original abzuweichen, aber es ist viel besser, zu versuchen, einen Lautsprecher zu finden, der in gutem Zustand ist.

Wie bereits erwähnt, neigen deutsche Röhrenradios dazu, sehr ähnliche Röhren zu verwenden. Das macht es einfacher, Ersatz zu finden, wenn



Bild 1: Das „Anschauungsobjekt“ dieser Serie – ein Grundig 2147 von 1961



Bild 2: Alle gewünschten Frequenzbänder sind verfügbar, plus Tonvoreinstellungen für Musik und Sprache.

es nötig ist, also ist es eine gute Idee, die Röhren zu überprüfen, die Ihr Radio verwendet. Schauen Sie nach Ersatzröhren für den Fall, dass Sie sie brauchen, und prüfen Sie, zu welchen Preisen sie verkauft werden. Einige exotische Röhren können mehr kosten als ein komplettes Radio, also kann ein wenig Recherche einige Enttäuschungen ersparen.

### Prüfen der Transformatoren

Während einige der oben genannten Punkte visuell sind, ist die Überprüfung von Netztrafo und Ausgangstransformator etwas aufwendiger.

Wenn Sie das Gerät von jemandem kaufen, der bestätigt, dass es sich einschalten lässt und Ton erzeugt, sind Ihre Fragen beantwortet. Wenn nicht, müssen Sie dies etwas sorgfältiger prüfen. Eine Möglichkeit, die definitiv nicht ratsam ist, wäre es, das Radio einfach einzustecken und einzuschalten. Wenn es leuchtet und ein Geräusch macht, sollten beide Transformatoren in Ordnung sein. Das ist jedoch auch der einfachste Weg, ein Röhrenradio wirklich irreparabel zu beschädigen, besonders wenn es jahrelang oder über Jahrzehnte unbenutzt gewesen ist.

Die einfachste Methode ist, alle Trafowicklungen auf Durchgang zu prüfen. Das bedeutet, dass Sie das Radio öffnen müssen, um Zugang zu den verschiedenen Teilen zu erhalten.

### Vorüberlegungen

Bei der Vorbereitung dieser Artikelserie war es das Ziel, sich auf tatsächliche Restaurierungsbeispiele zu konzentrieren, um jedem zu helfen, der sich auf dieses spannende Unterfangen einlässt. Da es so viele Radiomodelle auf dem Markt gibt, die sich für eine Restaurierung eignen, habe ich mich für ein bestimmtes Modell entschieden, an dem ich arbeiten und über das ich berichten möchte.

Ich habe das Grundig 2147 (Bild 1) ausgewählt, und ich hoffe, die Gründe dafür sind für Sie nachvollziehbar. Dieses Modell von 1961 ist ein schönes Beispiel für ein deutsches Radio, das gegen Ende der Röhrenradio-Ära produziert und vermarktet wurde. Es bietet dem angehenden Restaurator eine Reihe von Vorteilen:

- Die Tatsache, dass es in den 1960er-Jahren auf den Markt kam, bedeutet, dass es auf einen breiten Markt abzielte, der erschwinglichere Radios für das Zuhause suchte. Das bedeutet, dass die Preise niedriger waren und eine größere Anzahl dieser Radios verkauft wurde und daher auch heute noch erhältlich ist.
- Die Schaltungsanatomie ist sehr standardisiert und stellt eine Feinabstimmung von Designlösungen dar, die in den vorangegangenen Jahren getestet und implementiert wurden. Man könnte sagen, dass es sich um eine optimierte Version aller der Technik handelt, die dazu diente, das Röhrenradio-Design zu „perfektionieren“.
- Obwohl es ein eher minimalistisches Radio ist, bietet es einen guten Kompromiss zwischen Qualität und Einfachheit, was die Arbeit eines Restaurationsanfängers sehr erleichtert.
- Es bietet alle wichtigen Bänder, die wir wollen (Bild 2):

FM: 87,5 ... 100 MHz	KW: 5,9 ... 15,3 MHz
MW: 510 ... 1620 kHz	LW: 145 ... 350 kHz

- Es hat einen Phono- oder Kassetteneingang.
- Die verwendeten Röhren sind relativ häufig und leicht auf dem Markt erhältlich: ECC85, ECH81, EF89, EABC80, EL84, EM84 (Bild 3).
- Es gibt sehr übersichtliche Schaltpläne und Service-Handbuch-Informationen, die leicht im Internet und in anderen Quellen verfügbar sind.
- Das Gehäusedesign ist einfach und ermöglicht im Bedarfsfall eine leichte Reparatur.
- Die Frontplatte ist meist aus Kunststoff, sodass die Gefahr eines Bruchs ausgeschlossen ist.
- Es wird ein Lautsprecher verwendet, der bei Bedarf recht einfach ausgetauscht werden kann, sogar durch einen modernen Ersatz, falls ein Original nicht zu beschaffen ist.

### Weiter geht's

Im Folgenden werde ich über die Schritte berichten, die ich bei der Restaurierung des Radios, eines Grundig 2147, durchführe.

Meine Hoffnung ist, dass dies Ihnen, lieber Leser, hilft, einige Informationen und die Motivation zu erhalten, um Ihre eigenen Projekte in Angriff nehmen zu können.

Die Wahrscheinlichkeit, dass Ihr Radio genau so beschaffen ist wie dieses, ist zwar gering, aber aufgrund der Ähnlichkeiten sollten die Informationen auf eine Vielzahl anderer Modelle anwendbar sein.

Wie aus Bild 4 ersichtlich ist, können alle Baugruppen eines typischen Röhrenradios identifiziert werden, was es recht einfach macht, sich auf jeden anderen Schaltplan aus dieser Ära zu beziehen.

### Denken Sie daran ...

Ich hoffe, dass Sie mich bei diesem Abenteuer begleiten werden, und möchte Ihnen ein paar Hinweise mit auf den Weg geben:

- Seien Sie äußerst vorsichtig, wenn Sie mit hohen Spannungen arbeiten.
- Die Restaurierung basiert zu einem großen Teil auf eigenen Erfahrungen.
- Erfahrung sammelt man nur, indem man sie macht.
- Auch hier noch einmal der nachdrückliche Gefahrenhinweis vom Anfang: Diese Beitragsreihe dient nur der Anschauung und dafür, einen Einblick in die Arbeit eines Radio-Restaurateurs zu erhalten.

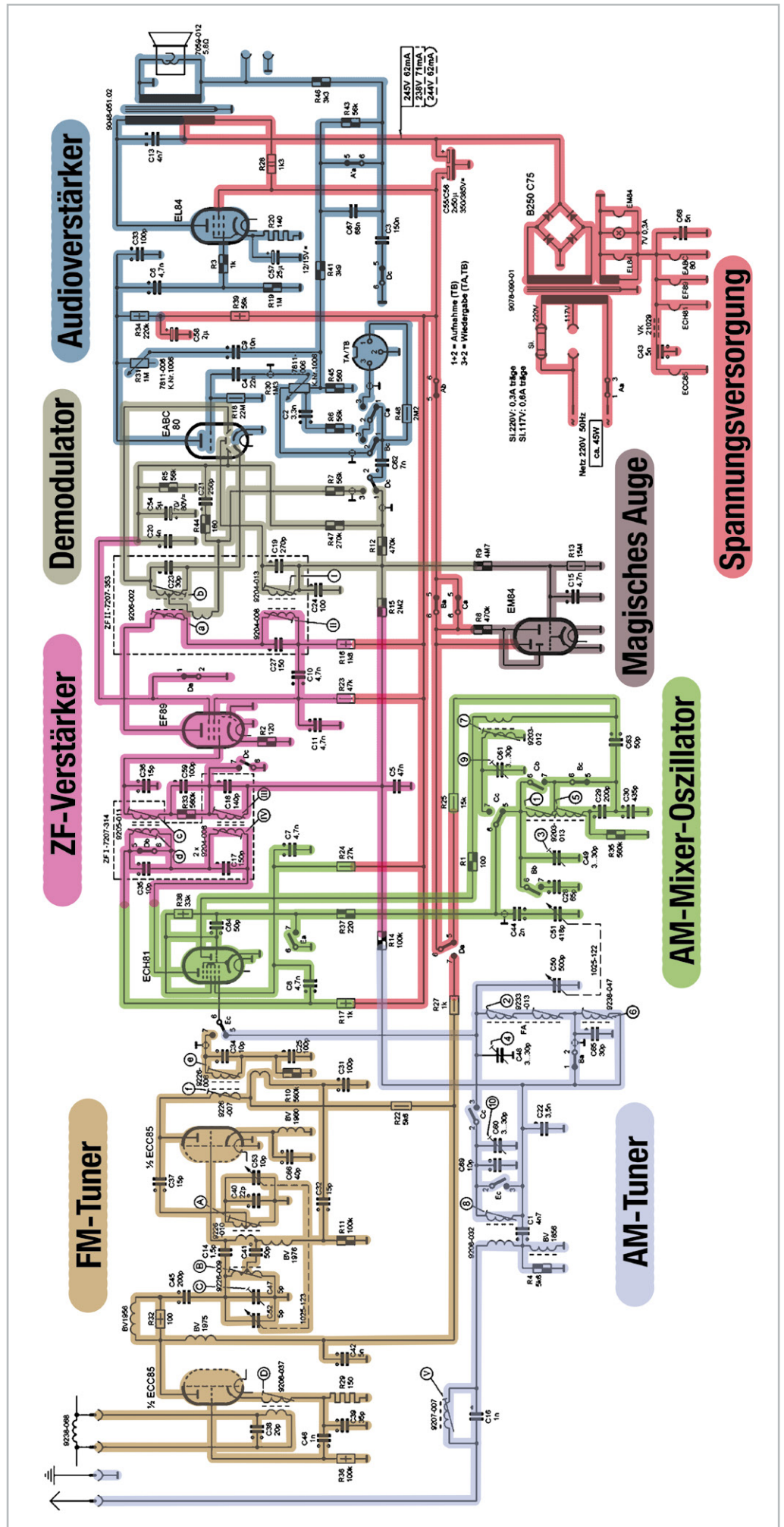
### Wir beginnen mit dem Gehäuse

Der Ausbau des Radios aus dem Gehäuse ist eine recht einfache Angelegenheit. Entfernen Sie zuerst die Knöpfe an der Frontplatte und dann vier Schrauben an der Unterseite, mit denen das Radio am Gehäuseboden befestigt ist. Jedes Radio kann unterschiedlich mit dem Gehäuse verbunden sein, aber im Allgemeinen ist dies nicht kompliziert.

Gehen Sie bei diesem Vorgang vorsichtig vor, damit Sie keine weiteren Schäden verursachen. Denken Sie daran, dass die Schrauben und Knöpfe schon seit Jahrzehnten an ihrem Platz sind, ein wenig Feingefühl kann erforderlich sein. Das einzige Teil, das ausgelötet werden muss, ist der Lautsprecher. Um ihn vom Gehäuse zu entfernen, wird er einfach nach hinten herausgenommen.



Bild 3: Das „Innenleben“ verspricht viele Lernmöglichkeiten.



**Audioverstärker**

**Demodulator**

**ZF-Verstärker**

**FM-Tuner**

**Magisches Auge**

**AM-Mixer-Oszillator**

**AM-Tuner**

**Spannungsversorgung**

Bild 4: Die verschiedenen Baugruppen aus dem Grundig 2147

Es ist auch eine gute Idee, einen Behälter vorzubereiten (in meinem Fall einen Plastik-Eiscreme-Behälter), um alle Teile aufzubewahren, die Sie aus dem Radio entfernen. Das erspart Ihnen später viel Kopfzerbrechen, wenn Sie anfangen, die Teile zu suchen, um das Radio wieder zusammenzusetzen.

Ich verwende einen rechteckigen Aluminiumrahmen, den ich selbst angefertigt habe, um das Chassis darin zu montieren, was die Handhabung des Geräts sehr erleichtert. Das Radio sollte nicht auf die Oberseite gelegt werden, da die Ferrit-Antenne, die Röhren und andere Komponenten durch das Gewicht des Geräts beschädigt werden können.

In diesen Rahmen sind an einer Seite Löcher gebohrt, die ich zur Befestigung des Radios verwende, wobei ich dieselben Löcher und Schrauben verwende, mit denen es ursprünglich am Gehäuse befestigt war. Diese einfache Vorrichtung macht das Drehen des Radios auf eine beliebige

Seite zu einer einfachen Angelegenheit, und der Aufwand lohnt sich für die Restaurierung.

### Erste Inspektion

Dieser erste Blick verrät viel über die bevorstehende Arbeit. Wir können bei unserem Restaurierungsobjekt feststellen:

- Es gibt keine offensichtlich verbrannten oder explodierten Teile, es scheint also nichts Schwerwiegendes in der Vergangenheit passiert zu sein.
- Das Chassis ist verschmutzt, scheint aber keinen Rost aufzuweisen. Das ist ein großer Pluspunkt, da es die Restaurierung sehr erleichtert.

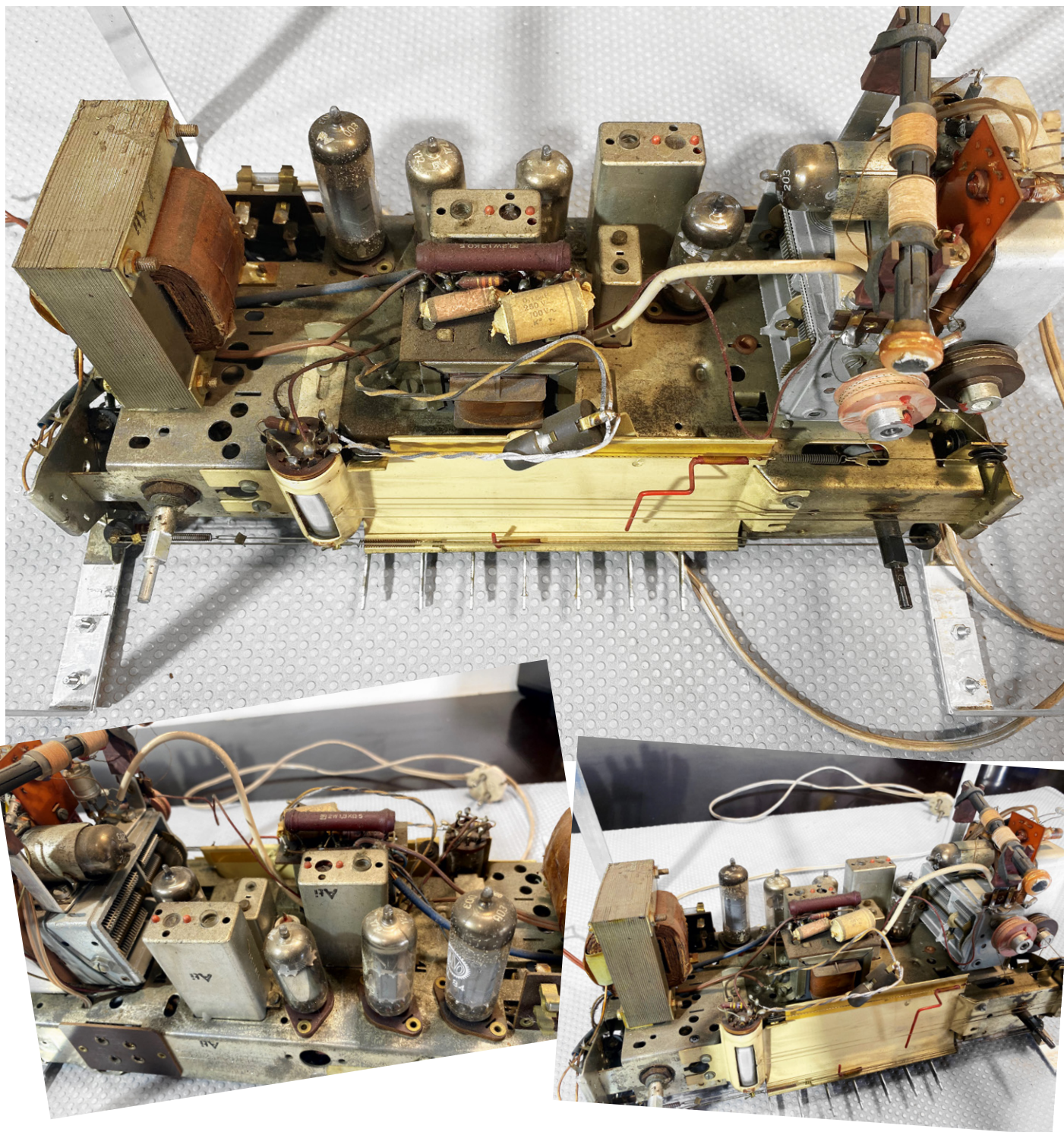


Bild 5: Es ist immer eine gute Idee, so viele Fotos wie möglich zu machen, da diese als Referenz dienen können, wenn Sie an dem Radio arbeiten.



- Die für das Gerät vorgesehenen Röhren sind vorhanden und sitzen in der richtigen Fassung. Ich nehme sie an dieser Stelle immer heraus und bewahre sie sicher auf, damit sie nicht beschädigt werden. Sie haben die Tendenz, von der Arbeitsfläche zu rollen.
- Alle Komponenten scheinen original zu sein. Es sind keine offensichtlich modernen Ersatzbauteile zu erkennen, also hat vielleicht noch niemand an diesem Gerät herumgebastelt. Das ist immer ein Vorteil.
- Mechanisch ist das Chassis perfekt, und alle Teile scheinen dort zu sein, wo sie sein sollten.
- Die Ferrit-Antenne ist unbeschädigt.
- Die Abstimmung scheint zu funktionieren (oder zumindest sind die Abstimmkondensatoren nicht verklemmt), die UKW/Mittelwelle-Kupplung funktioniert, und die Wählscheibe ist intakt.
- Die Potis und Schalter scheinen korrekt zu funktionieren und sind nicht offensichtlich verklemmt oder beschädigt.

Diese erste Inspektion stellt uns eine sehr günstige Prognose für die Restaurierung. Dies ist nicht immer der Fall, und nichts ist unüberwindbar, aber es ist immer einfacher, von einem einigermaßen originalen und intakten Gerät auszugehen.

Im Laufe der Restaurierung ist es vorteilhaft, immer wieder Fotos anzufertigen, wie beispielsweise im Aufmacherfoto und auf dem [Bild 5](#) zu sehen ist.

## Ein Schritt nach dem anderen

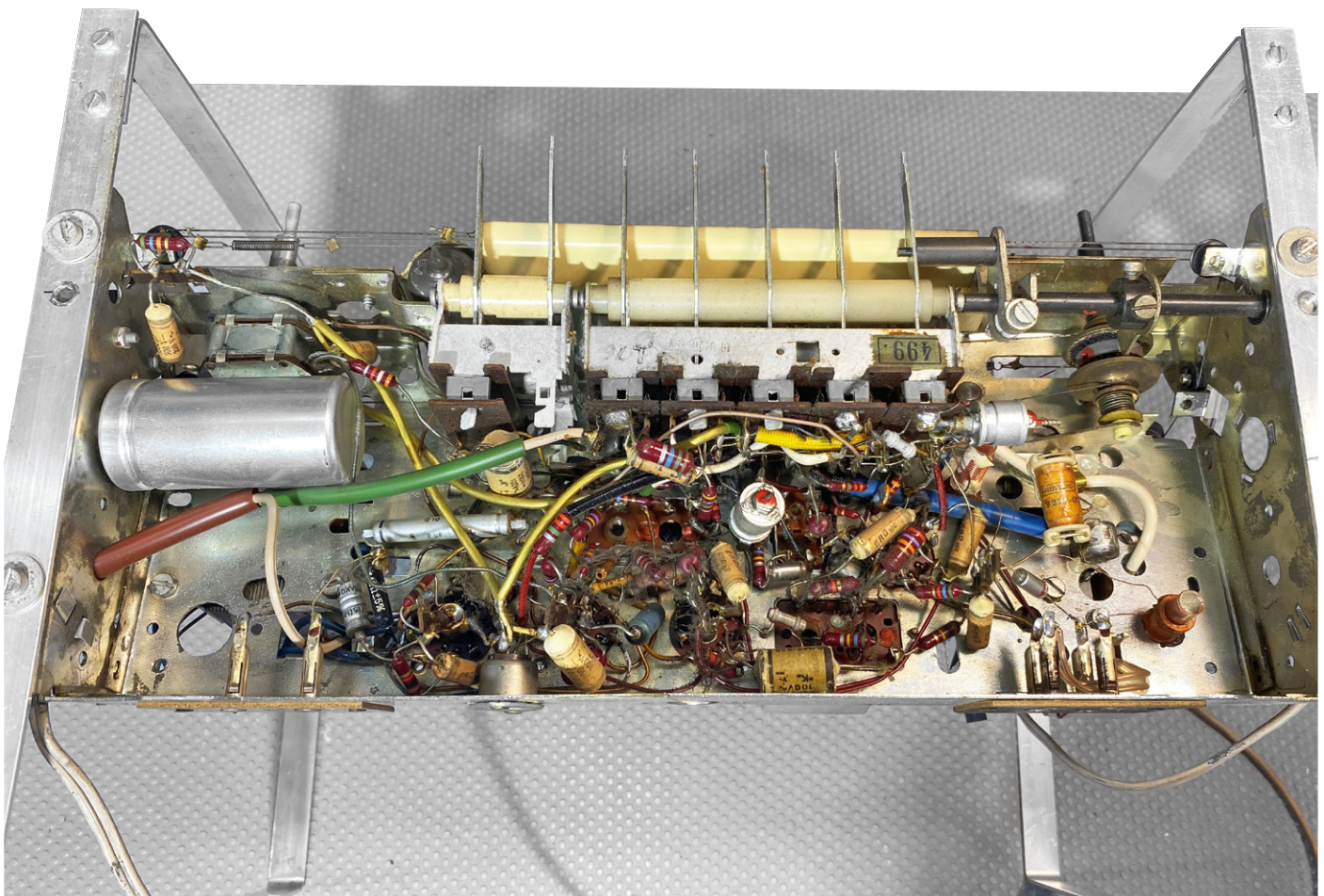
Der Blick auf das Chassis vor Ihnen kann ein wenig beängstigend wirken. Wie passt dieser ordentlich organisierte und klare Schaltplan ([Bild 4](#)) zu diesem Durcheinander von Metallteilen, Drähten und Komponenten, die scheinbar wahllos auf diesem Chassis zusammengefügt sind ([Bild 6](#))? Keine Angst, es ergibt alles einen Sinn, wenn Sie einen Schritt nach dem anderen machen.

## Service-Handbuch

Service-Handbücher für Grundig und andere europäische Röhrenradios sind im Internet verfügbar. Eine der wertvollsten Seiten für diese und andere Röhrenradio-bezogene Informationen ist [radiomuseum.org](http://radiomuseum.org). Hier finden Sie Schaltpläne, Service-Informationen und allgemeine Tipps und Fakten zu fast allen Modellen von Röhrenradios. Deutsche Modelle sind besonders gut vertreten, was für uns sehr erfreulich ist. Eine weitere nützliche Seite ist [nvhr.nl](http://nvhr.nl), wo es viele Service-Handbücher gibt.

Ich habe das Service-Handbuch für dieses Modell von der [nvhr-Website](http://nvhr.nl) heruntergeladen. Es enthält einen Schaltplan, Ausrichtungsanweisungen, eine Ersatzteilliste und technische Daten, alles in einem PDF-Dokument zusammengetragen. Es ist tatsächlich von einer sehr guten Qualität, sodass der Schaltplan klar und sehr gut lesbar ist. Manchmal muss man verschiedene Kopien des Schaltplans suchen, um Komponentenwerte und andere kleine Details zu erkennen. Das ist in unserem Fall nicht nötig. Wir haben alles, was wir brauchen, in einem Dokument.

Normalerweise trenne ich den Schaltplan vom Dokument und erstelle ein einseitiges PDF-Dokument, das ich mit dem Adobe Reader öffne. Ich benutze dann die Kommentarfunktion dieser Software, um die Teile des Schaltplans zu markieren, während ich sie prüfe. Auf diese Weise ist es sehr einfach, den Überblick zu behalten, und man braucht keine Papierkopien und farbigen Markierungsstifte als Hilfsmittel.



*Bild 6: Die Unterseite des Chassis zeigt die zu der Zeit der Produktion von Röhrenradios übliche fliegende Verdrahtung. Das wirkt zunächst verwirrend, lässt sich aber mithilfe des Schaltplans auflösen.*



## Zustand der Transformatoren

Wie bereits erwähnt, sind die beiden Transformatoren die kritischsten Komponenten des Geräts. Wenn einer von ihnen durchgebrannt ist, wird die Arbeit sehr viel aufwendiger, da es schwierig und teuer sein kann, Ersatz zu finden.

Doch wie testet man die Transformatoren? Nun, man kann verschiedene Methoden anwenden, aber die einfachste ist, die Wicklungen auf Durchgang/Widerstand mit einem einfachen Multimeter im Widerstandsbereich zu messen. Wenn Sie einen unendlichen Widerstand erhalten, dann ist die Wicklung offen und der Transformator wird seine Aufgabe nicht erfüllen. Hoffen wir das Beste.

### Leistungstransformator

Der einfachste Weg, die Primärseite des Leistungstransformators zu messen, ist die Messung des Widerstands zwischen den beiden Netzstecker-Stiften, die in **Bild 7** mit **A** und **B** gekennzeichnet sind. Aus dem Schaltplan geht hervor, dass damit der Durchgang der Sicherung, der Primärwicklung des Transformators und des Netzschalters überprüft wird.

Schließen Sie einfach das Messgerät an, drücken Sie einen der Bandwahlschalter, um den Netzschalter zu aktivieren, und messen Sie den Widerstand. Wir lesen  $40,1 \Omega$  (**Bild 8**), was plausibel erscheint. Dies sagt uns, dass die Sicherung, der Schalter und die Primärseite sehr wahrscheinlich in Ordnung sind, sodass wir diese Linie im Schaltplan grün markieren können, um anzuzeigen, dass sie überprüft wurde.

Wenn wir einen offenen Messwert (unendlicher Widerstand) erhalten, könnte es sich um einen Fehler bei einem der Elemente in der Leitung handeln (Sicherung, Schalter oder die Primärseite selbst). In den meisten Fällen ist es die Sicherung, die ersetzt werden muss, oder die Kontakte des Sicherungshalters müssen von Korrosion gereinigt werden.

Der Schalter kann in diesem Zuge auch gereinigt werden. Sie können ihn mit etwas Kontaktreiniger besprühen und ihn wiederholt aktivieren (ein- und ausschalten), bis die Verbindung zufriedenstellend hergestellt ist. Das Endergebnis sollte ein Wert im zweistelligen Ohm-Bereich sein, wie wir ihn hier haben.

Um den Widerstand der Sekundärwicklung zu messen, beziehen wir uns wieder auf den Schaltplan. Dieser zeigt, dass wir ihn an den beiden AC-Pins des Brückengleichrichters abgreifen können, die in **Bild 7** mit **C** und **D** gekennzeichnet sind. Dieses Bauteil ist an der Seite des Radios leicht zu erkennen und zugänglich, und wir erhalten ein vielversprechendes Ergebnis von  $132,3 \Omega$  (**Bild 9**).

Die Heizwicklung kann gemessen werden, indem man auf die Heizstifte an einer der Röhren zugreift. Bei der EL84 sind dies die Stifte 4 und 5, die in **Bild 7** mit **E** und **F** gekennzeichnet sind. Wir lesen  $0,5 \Omega$  (**Bild 10**). Dies ist erwartungsgemäß ein sehr niedriger Widerstand, da diese Wicklung nur  $6,3 \text{ VAC}$  erzeugt und normalerweise ein Draht mit höherer Stromstärke (dicker, daher geringerer Widerstand) ist, um die Röhrenheizungen und Wählscheibenlampen am Radio zu versorgen. Da wir die Röhren entfernt haben (und ich habe auch die Skalenlampe entfernt), messen wir nur den Wicklungswiderstand. So weit, so gut. Der Leistungstransformator scheint in Ordnung zu sein.

### Ausgangstransformator

Wieder kommt das Multimeter zum Einsatz. Wir müssen die beiden Wicklungen messen und schauen auf den Schaltplan (**Bild 11**), um zu erfahren, wo wir suchen müssen. Wir können sehen, dass wir, wenn wir den Gleichstromwiderstand zwischen der Anode (Pin 7) und dem Schirmgitter (Pin 9) der EL84-Röhre (in **Bild 11** mit **A** und **B** gekennzeichnet) messen, den kombinierten Widerstand der Primärwicklung und des Vorwiderstands ( $R_{28}$  mit  $1,3 \text{ k}\Omega$  gekennzeichnet), der in dieser Leitung liegt, messen können. Wir erwarten daher etwas mehr als  $1,3 \text{ k}\Omega$ .

Wir erhalten  $1,76 \text{ k}\Omega$  (**Bild 12**), was bedeutet, dass wir ziemlich sicher sein können, dass der Widerstand in Ordnung ist und dass die Wicklung intakt ist. Wenn der Widerstand einigermaßen genau ist, dann misst die Sekundärwicklung etwa  $460 \Omega$ , was ebenfalls ein vernünftiger Wert für diese Wicklung ist.

Die Sekundärwicklung des Ausgangstransformators ist ebenfalls leicht zugänglich, da wir den Lautsprecher vom Chassis ablöten, um ihn

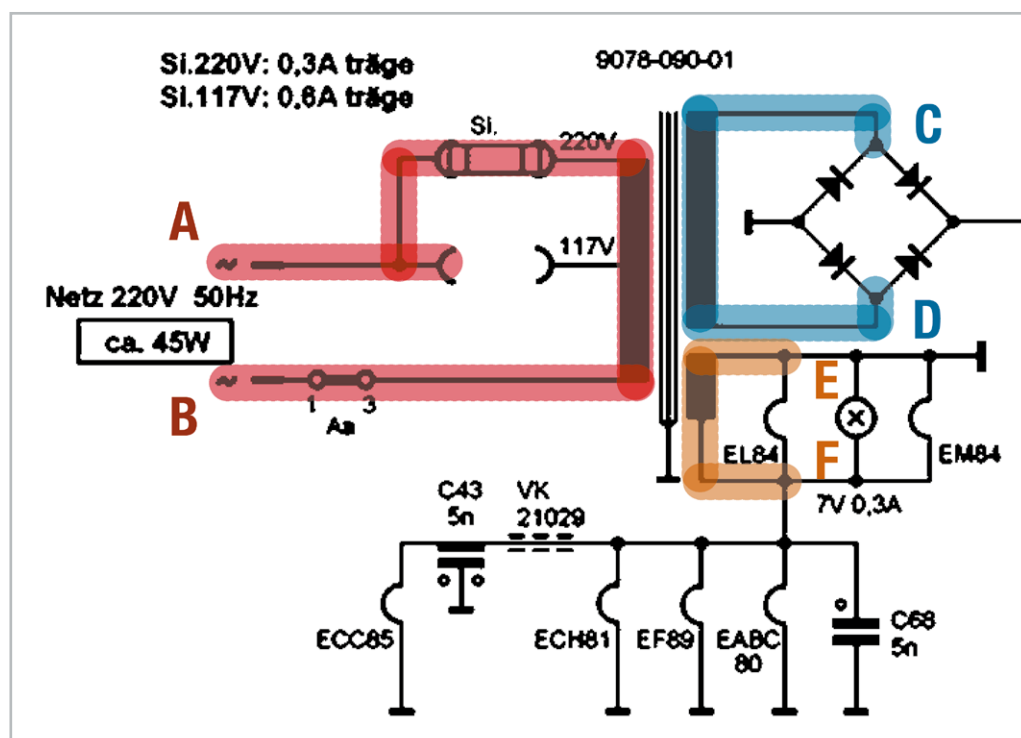


Bild 7: Die drei Messungen, die zur Prüfung des Leistungstransformators erforderlich sind



Bild 8: Messung des Widerstands des Netzprimärkreises



Bild 9: Messung des Widerstands der Leistungs-Sekundärseite des Leistungstransformators an den Eingängen des Brückengleichrichters

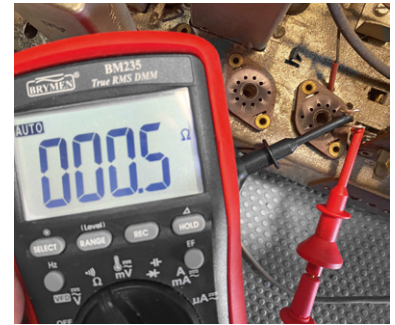


Bild 10: Messung des Widerstands der Heizwicklung ohne Röhren oder Lampen im Stromkreis

auszubauen, und somit Zugang zu diesen Drähten haben (in Bild 11 mit C und D gekennzeichnet). Der Widerstand sollte niedrig sein, so wie es bei unserer Messung der Fall ist (Bild 13).

### Realisierbares Projekt

Wir haben festgestellt, dass unsere beiden größten Befürchtungen unbegründet waren: Beide Transformatoren scheinen in Ordnung zu sein. Wir haben auch ein paar grüne Linien auf unserem Schaltplan, die aus den Tests resultieren, die wir durchgeführt haben, also sehen die Dinge bisher gut aus.

### Was kommt als nächstes?

Der beste Weg, ein Restaurierungsprojekt anzugehen, ist, sich an eine Methode zu halten. Irgendwann werden Sie Ihre eigene entwickeln, aber wenn meine in diesem Stadium hilfreich sein kann, dann führe ich hier die entsprechenden Punkte auf:

- Zuerst überprüfen und restaurieren wir die Stromversorgung. Dies ist das Herzstück des Systems, es liefert die Hochspannungs-Gleichspannung (B+ genannt, die normalerweise zwischen 200 Vdc und 300 Vdc liegt) für alle Röhren sowie die Niederspannungs-Heizungsversorgung (normalerweise 6,3 VAC), die die Röhren zum Betrieb benötigen.
- Als Nächstes konzentrieren wir uns auf den Audio-Bereich. Die Audio-Vorverstärker- und Leistungsverstärkerstufe ist für die Verstärkung des Audiosignals von einer Quelle auf einen Pegel verantwortlich, der schließlich von den Lautsprechern wiedergegeben wird. Dieser Bereich verarbeitet das gesamte Audiosignal, unabhängig davon, woher es kommt. Die Quelle kann eines der AM-Bänder, das UKW-Band oder die externen

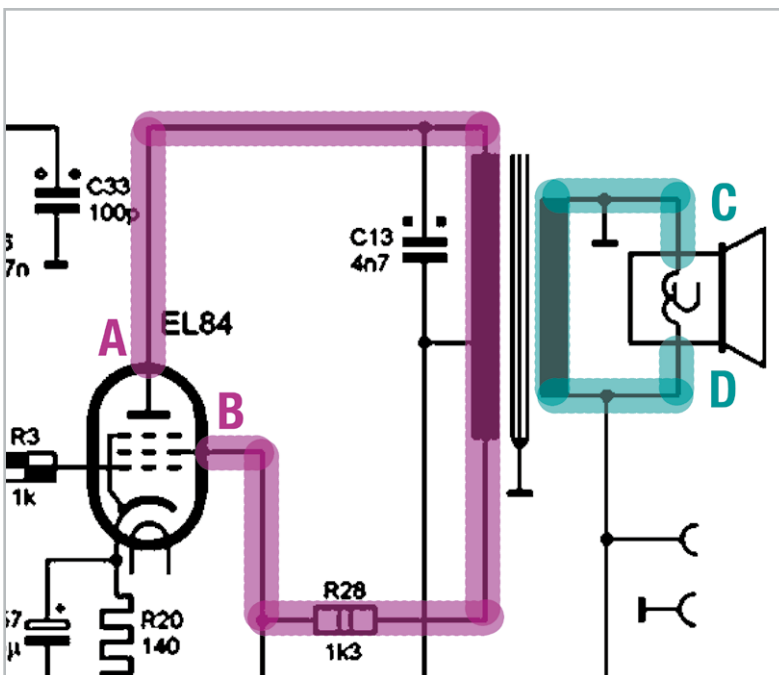


Bild 11: Die beiden Messungen, die zur Prüfung des Ausgangstransformators erforderlich sind

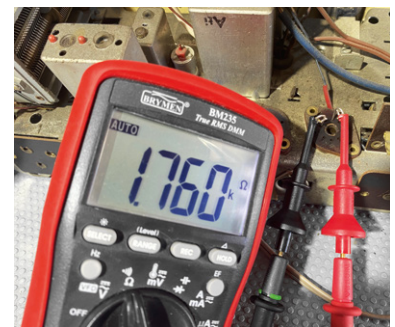


Bild 12: Messung des DC-Widerstands des Primärkreises des Ausgangstransformators



Bild 13: Messung des Widerstands der Sekundärseite des Ausgangstransformators, ohne dass ein Lautsprecher angeschlossen ist

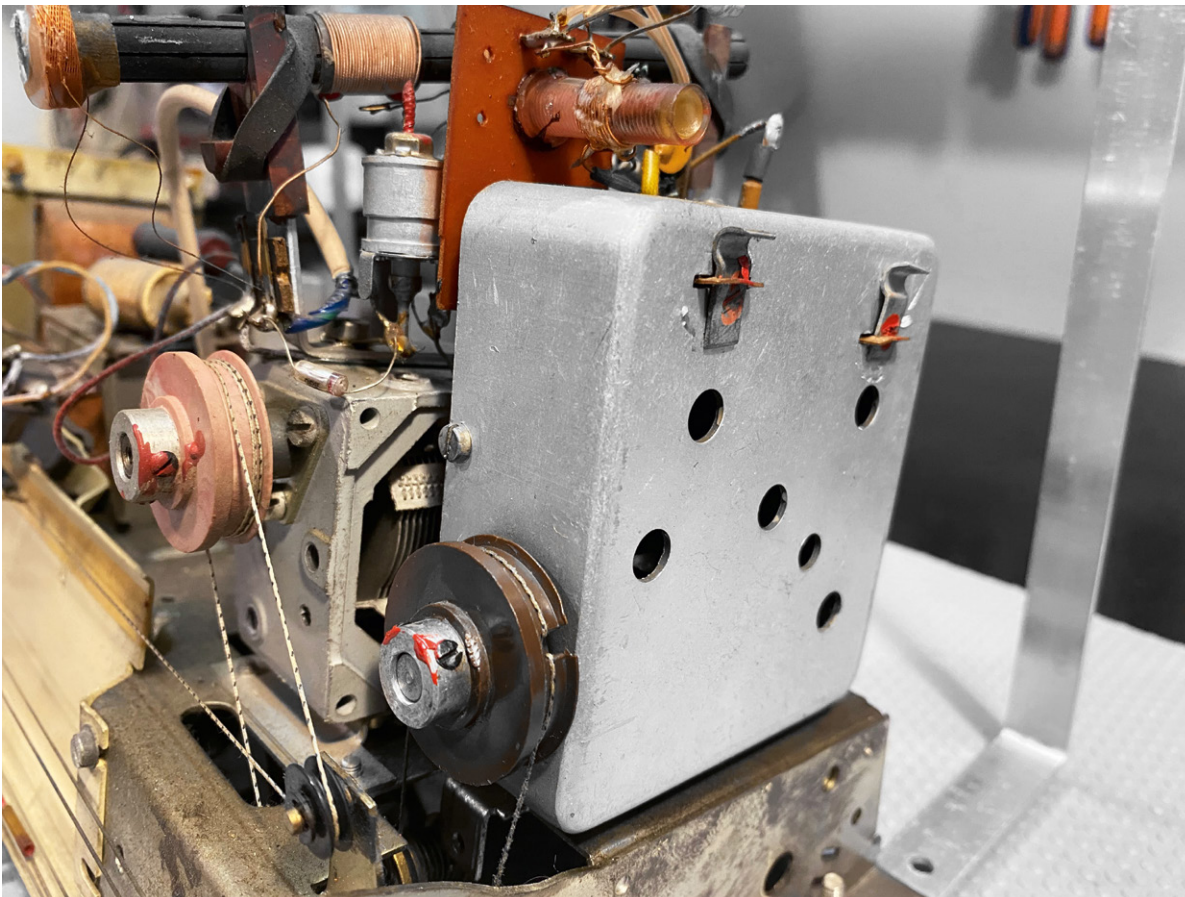
Phono- oder Kasetteneingänge sein. Wie bei der Stromversorgung gilt auch hier: Wenn diese Stufe nicht richtig funktioniert, wird das Radio nichts von dem tun, wofür es eigentlich gedacht ist.

- Sobald wir wissen, dass die Stromversorgung und die Audiostreamen korrekt arbeiten, können wir uns auf die Radiostufen konzentrieren. Wir können uns dafür entscheiden, zuerst die Mittelwelle in Angriff zu nehmen, gefolgt vom UKW-Band, oder andersherum. Ich ziehe es vor, mit der Mittelwelle zu beginnen, da sie in der Regel mehrere Frequenzbänder umfasst, die über einen Zwischenfrequenzkanal zur Audiostreame geleitet werden. Außerdem arbeitet sie auf niedrigeren Frequenzen, die im Allgemeinen leichter zu verfolgen und zu überprüfen sind. Ich betrachte diese Phase der Arbeit als abgeschlossen, wenn ich alle AM-Bänder dazu bringen kann, sich abzustimmen und Audio von der zuvor restaurierten Audiostreame zu produzieren.
- Ich konzentriere mich dann auf die Ausrichtung des AM-Zwischenfrequenzwegs (ZF), um sicherzustellen, dass das Radio so gut wie möglich abgestimmt ist. Diese Stufe wirkt sich auf die Selektivität des Empfängers aus, d. h. auf die Fähigkeit, einen Sender genau abzustimmen, der in der Frequenz sehr nahe bei einem anderen Sender auf dem Band liegen kann. Sie wirkt sich auch auf die Qualität des Tons aus, den das Radio wiedergegeben wird, d. h. auf die Audiobandbreite, die die ZF-Stufe durchlässt. Wir werden dieses Verfahren und die damit verbundene Theorie im weiteren Verlauf dieser Serie beschreiben.

- Es folgt der HF-Abgleich der AM-Bänder, bei dem Sie sicherstellen müssen, dass die auf der Frontplatte angezeigte Frequenz mit der tatsächlich eingestellten Frequenz übereinstimmt. In dieser Phase wird auch die HF-Empfindlichkeit des Front-Ends (AM-Tuner) optimiert, indem sichergestellt wird, dass die Front-End-Abstimmkreise so ausgerichtet sind, dass sie das gewünschte Signal am besten auswählen.
- Die nächsten Schritte erfordern das gleiche Verfahren für das UKW-Band. Dies kann ein wenig anspruchsvoller sein, da die betroffenen Frequenzen viel höher sind, aber die Logik ist im Grunde die gleiche. Glücklicherweise ist bei den meisten Radios der gesamte UKW-Front-End-HF-Teil in einem Metallgehäuse untergebracht (Bild 14), das in den meisten Fällen nicht einmal geöffnet werden muss. Viele Einstellungen werden im Werk vorgenommen und sollten so belassen werden, wie sie sind, und diejenigen, die eine Abstimmung erfordern, können durch Löcher oder Öffnungen an diesem Gehäuse erreicht werden. Die Reparatur eines UKW-Front-Ends kann eine Herausforderung sein, da Streukapazitäten und Induktivitäten bei diesen Frequenzen sehr empfindlich sind. Nutzen Sie die Möglichkeit, das Gehäuse nicht zu öffnen, sofern Sie es nicht müssen.
- Schließlich kommen wir zum Chassis und dem Gehäuse. Ersteres muss gereinigt werden, was so komplex oder einfach sein kann, wie es der Schmutz darauf zulässt. Das Gehäuse kann eine ernsthafte Reparatur erfordern, die das Abschleifen bis auf das Holz und das Auftragen von neuem Lack oder Holzbeize beinhaltet, aber in den meisten Fällen ist dies nicht notwendig. Jeder Fall ist anders, deshalb konzentrieren wir uns auf diesen und beschreiben die Arbeit, wenn wir dazu kommen.

### Ausblick

In diesem Beitrag haben wir zunächst die grundlegenden Prüfungen der Transformatoren und der Sekundärseite vorgenommen. Wir halten uns an unseren Plan und nehmen als Nächstes die Wiederherstellung der Stromversorgung in Angriff. **ELV**



*Bild 14: Der UKW-Tuner, der (glücklicherweise) selten geöffnet werden muss*