

BESCHREIBUNG UND BETRIEBSANLEITUNG FÜR DAS EIGENBAU-RÖHRENPRÜFGERÄT EINES BASTLERS AUS DER EHEMALIGEN DDR

ROBERT W. BERGER

1. ALLGEMEINES



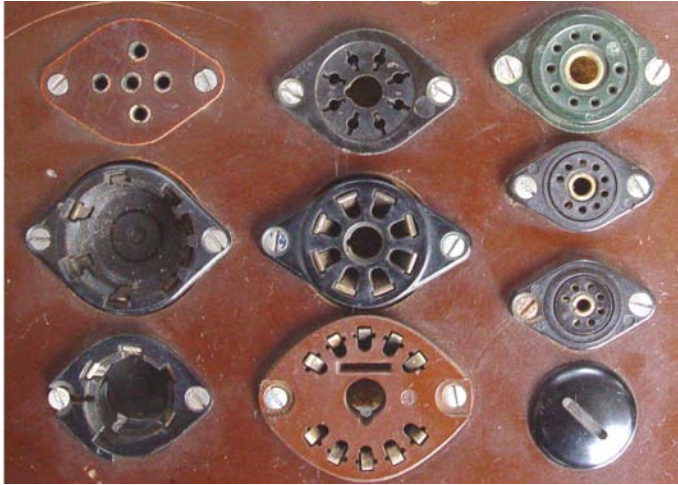
Es handelt sich um einen Röhrenprüfer, mit dem man eine Röhre auf auf **Emission** und **Steilheit** untersuchen kann. Außerdem wird das Signal eines eingebauten **Tongenerators** (ca. 1kHz, 0-3 Volt) über einen 10kΩ-Widerstand auf das Steuergitter der zu prüfenden Röhre gekoppelt. Das von der Röhre verstärkte Signal hört man über einen eingebauten **Lautsprecher** und kann es auf einem angeschlossenen externen **Oszilloskop** betrachten.

Über einen Taster „**TA**“ kann man einen mit Anodenspannung geladenen Elko von 50µF auf eine Buchse schalten.

Alle Spannungen und der Anodenstrom lassen sich auf den eingebauten Instrumenten beobachten.

Außerdem ist ein Glühlämpchen „Prüf“ (6,3V 300mA) über die Buchsen „Prüf.“ angeschlossen.

Eingebaut sind 9 verschiedene parallel geschaltete Röhrenfassungen:

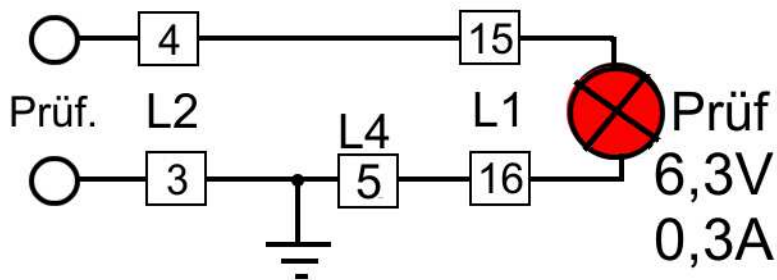


In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Baugruppen des Testers genauer beschrieben.

Die Angaben „L1“, „L2“ usw. beziehen sich dabei auf die Anschlüsse der Lötleisten L1, L2 usw. vgl. Abschnitt 10.

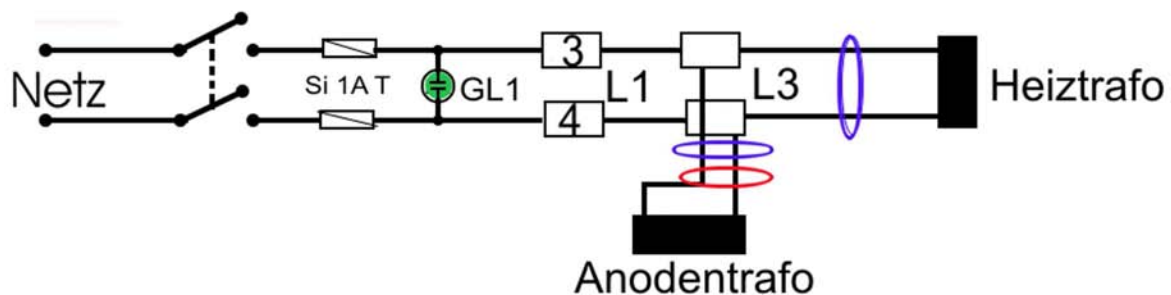
2. PRÜF

Unabhängig von der restlichen Schaltung des Gerätes ist das rote Prüflämpchen (6,3V 300mA) rechts am Gerät, das an den beiden übereinanderliegenden Buchsen „Prüf.“ links unten angeschlossen ist.



3. NETZANSCHLUSS

Über eine doppelpoligen Netzschalter sind zwei Trafos angeschlossen, einer für die Heizspannungen und der andere für die Anoden- und Gitterspannungen. Eine Glimmlampe mit grüner Scheibe links am Gerät zeigt die Netzspannung an.

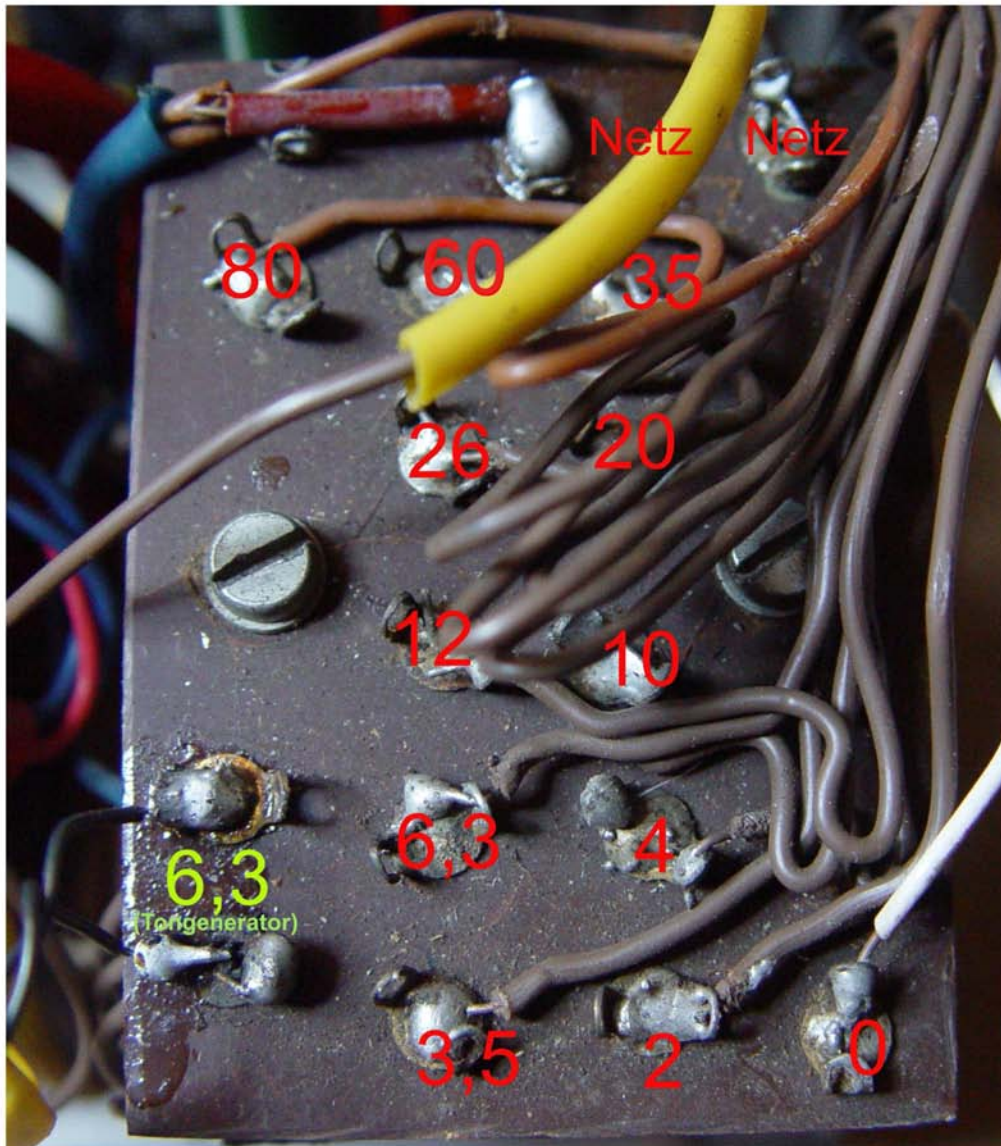


4. HEIZTRAFO

Der Heiztrafo liefert Heizspannungen von:

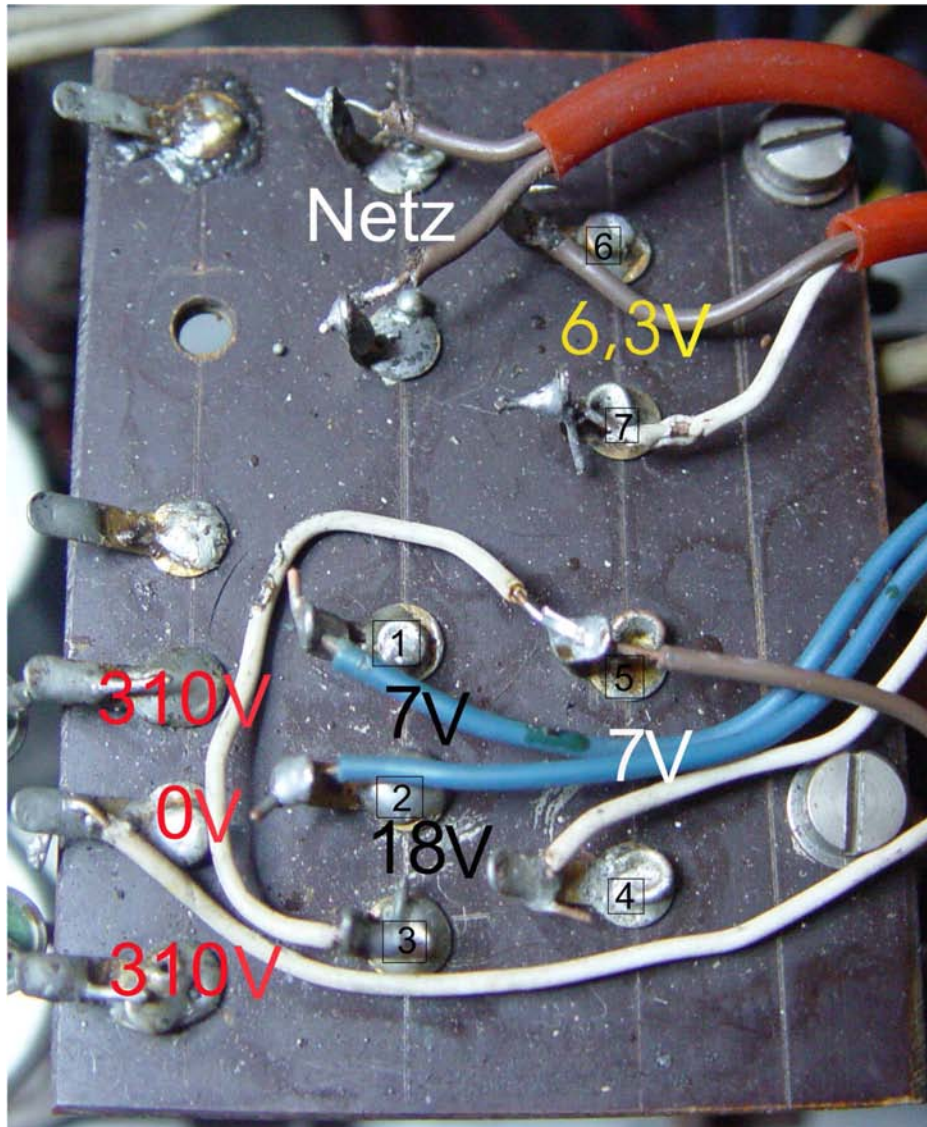
2V, 3.5V, 4V, 6.3V, 10V, 12V, 20V, 26V, 35V, 60V, 80V

sowie, aus einer getrennten Wicklung, 6.3V zur Speisung des Tongenerators.

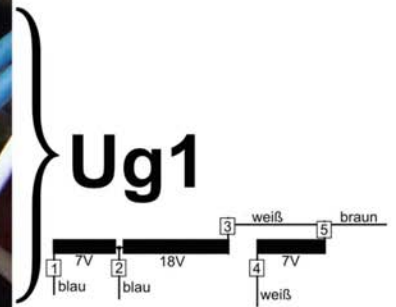


5. ANODENTRAFO

Der Anodentrafo liefert $2 \times 310V$ zur Zweiweggleichrichtung für die Anodenspannung, $6,3V$ als Heizspannung für die eingebauten Röhren EL83 und EL34 sowie drei Spannungen von $7V$, $18V$ und $7V$, aus denen die Gittervorspannungen erzeugt werden (s.Abschnitt 7):



Heizung für
EL 83 (Schg.-Spg.)
EL 34 (Anoden-Spg.)

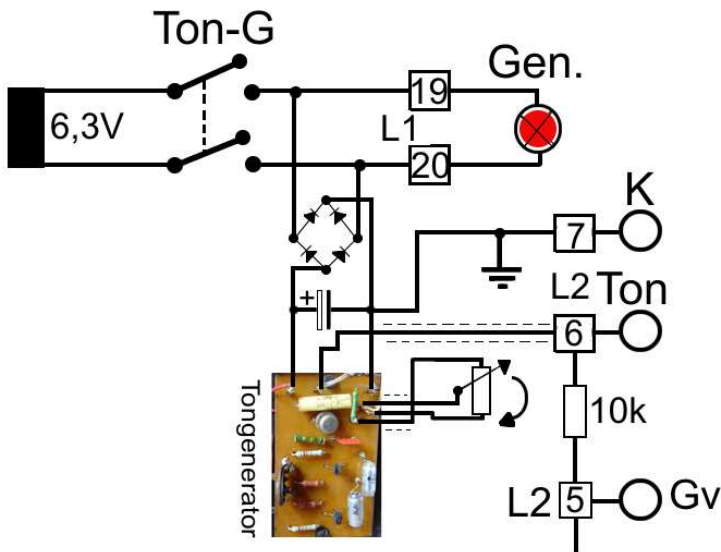
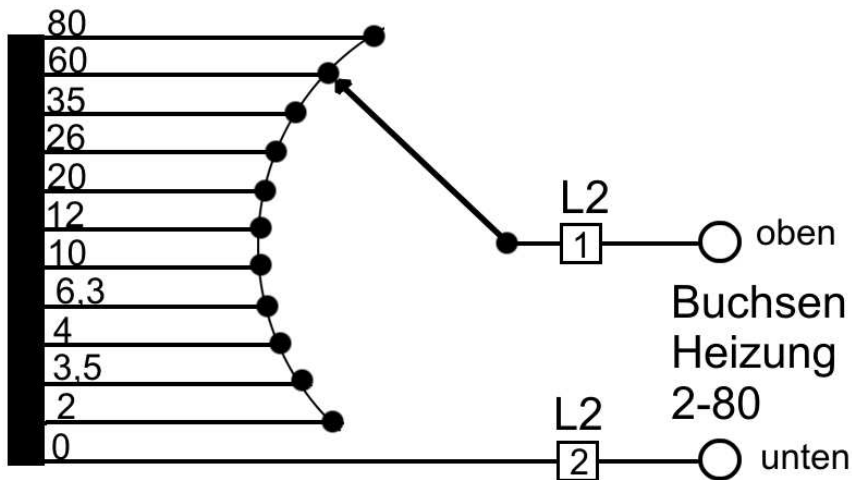


6. HEIZSPANNUNGEN UND TONGENERATOR

Die Heizspannungen werden von dem Heizspannungstrafo über den Wahlschalter „Heizung“ direkt an die beiden übereinanderliegenden Buchsen „Heizung 2–80“ geleitet.

Der Tongenerator wird mit dem Schalter „Ton-G“ eingeschaltet. Das rote Lämpchen „Gen.“ rechts oben leuchtet dann. Der Schalter „Ton-G“ ist mit einem Potentiometer gekoppelt, mit dem man Ausgangsspannung des Tongenerators zwischen 0 und ca. 3 V regeln kann.

Die Ausgangsspannung wird über einen Kondensator ausgekoppelt und steht zwischen den Buchsen „Ton“ und „K“ zur Verfügung. Außerdem wird sie über einen Widerstand von 10kΩ an die Buchse „Gv“ der Gittervorspannung geführt (s.a. Abschnitt 7).

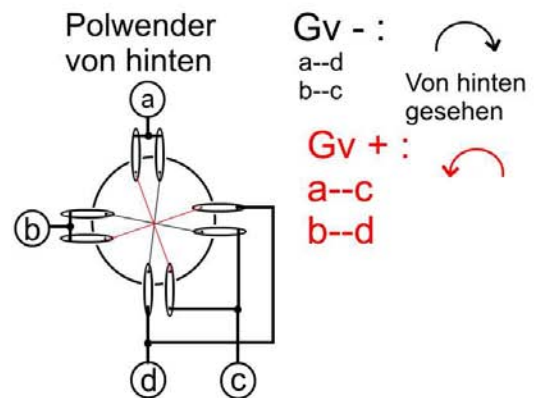
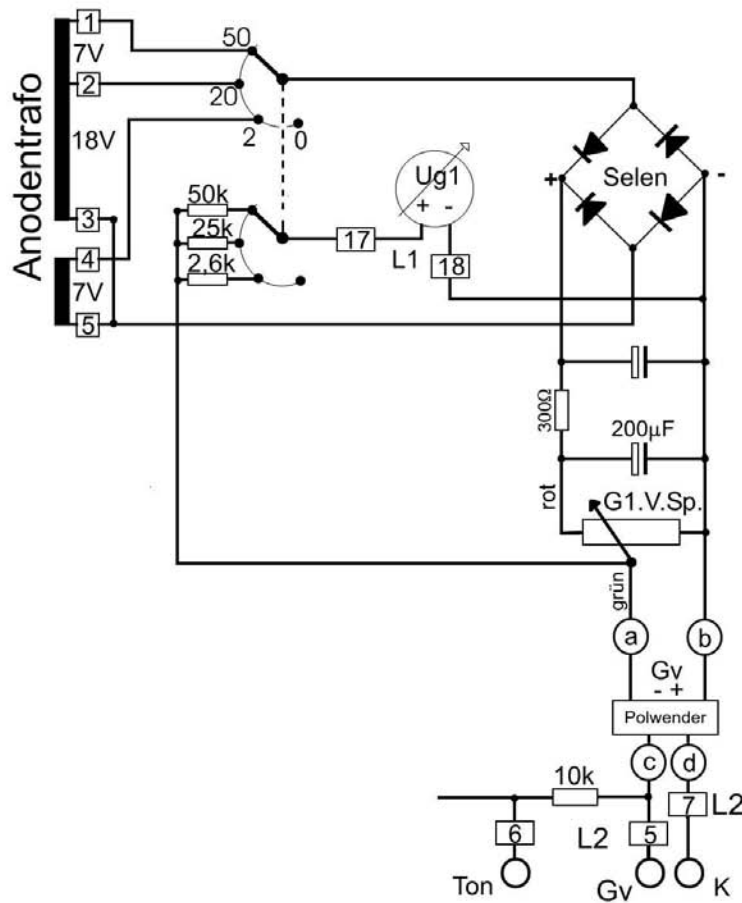


7. GITTERVORSPANNUNGEN

Die Gittervorspannung wird mit dem Wahlschalter „**G-Vorsp**“ in drei Bereichen **2V**, **20V**, **50V** vorgewählt, wobei der Anzeigebereich des Voltmeters „**Gitter 1 Vorsp.**“ entsprechend umgeschaltet wird, und dann mittels des ganz rechts liegenden Potentiometers „**G1. V.Sp.**“ genau eingestellt. Der Wert wird durch das linke Voltmeter „**Gitter 1 Vorsp.**“ angezeigt. Die Angaben „**2, 20, 50**“ des Schalters „**G-Vorsp.**“ beziehen sich auf die Messbereiche dieses Voltmeters, nicht auf die maximal zur Verfügung stehenden Spannungen. Diese sind in der Stellung „**2**“ ca. 7V, in der Stellung „**20**“ ca. 22V, in der Stellung „**50**“ ca. 32V.

Die Polarität der Gittervorspannung kann mit dem Polwender „**Gv - +**“ gewechselt werden. Diese steht dann zwischen den Buchsen „**Gv**“ und „**K**“ zur Verfügung.

Auf die Buchse „**Gv**“ wird zusätzlich noch über einen Widerstand von 10k Ω das Signal des Tongenerators eingekoppelt (s.A. Abschnitt 6).



8. ANODEN- UND SCHIRMGITTERSPANNUNGEN

Dies ist das eigentlich Kernstück des Röhrenprüfers. Originell ist die Verwendung von zwei Röhren anstelle von Hochlastpotentiometern zum Einstellen der Anoden- und Schirmgitterspannung.

Die $2 \times 310\text{V}$ des Anodentrafos werden zwei Dioden gleichgerichtet und durch zwei Elkos von $50\mu\text{F}$ und $100\mu\text{F}$ und einen Widerstand von $1,25\text{ k}\Omega$ gesiebt. Danach hat man im Leerlauf eine Gleichspannung U von etwa 420V . Diese steht an den beiden übereinanderliegenden Buchsen „+“ und „-“ zur Verfügung. Ferner wird sie durch die rote Glimmplampe L2 „=“ auf der rechten Seite des Gerätes angezeigt.

In der Stellung „+“ des Schalters „VM“ zeigt das rechte Voltmeter den Wert von U .

Über eine Röhre **EL 83** als Vorwiderstand wird die Spannung von der Kathode der EL 83 an die beiden Buchsen „G2“ geleitet. Bremsgitter und Schirmgitter sind mit der Kathode verbunden. Über ein Potentiometer „SchG.Sp.“ von $1\text{ M}\Omega$ als Spannungsteiler kann die Spannung des Steuergitters von 0 bis U eingestellt und so der Widerstand der EL 83 und damit die Schirmgitterspannung **Uschg** geregelt werden.

In der Stellung „SG“ des Schalters „VM“ zeigt das rechte Voltmeter den Wert der Schirmgitterspannung.

Ähnlich wird die Anodenspannung U_a mit der **EL 34** als Regelwiderstand an deren Kathode erzeugt. Mit einem Doppelpotentiometer „An.Sp.“ von $2 \times 5\text{ M}\Omega$ wird die Schirmgitterspannung zwischen 0 und U und die Steuergitterspannung zwischen 0 und U_a geregelt.

In der Stellung „A“ des Schalters „VM“ zeigt das rechte Voltmeter den Wert der Anodenspannung vor dem Lautsprechertrafo.

Die Anodenspannung wird über das Milliampereometer (in der Mitte des Gerätes) und den Lautsprechertrafo an die beiden Buchsen „A“ geführt. Über einen Kondensator von $0,47\mu\text{F}$ ist ferner die Buchse „Oszi“ zum Anschluß eines externen Oszilloskops mit den Buchsen „A“ verbunden.

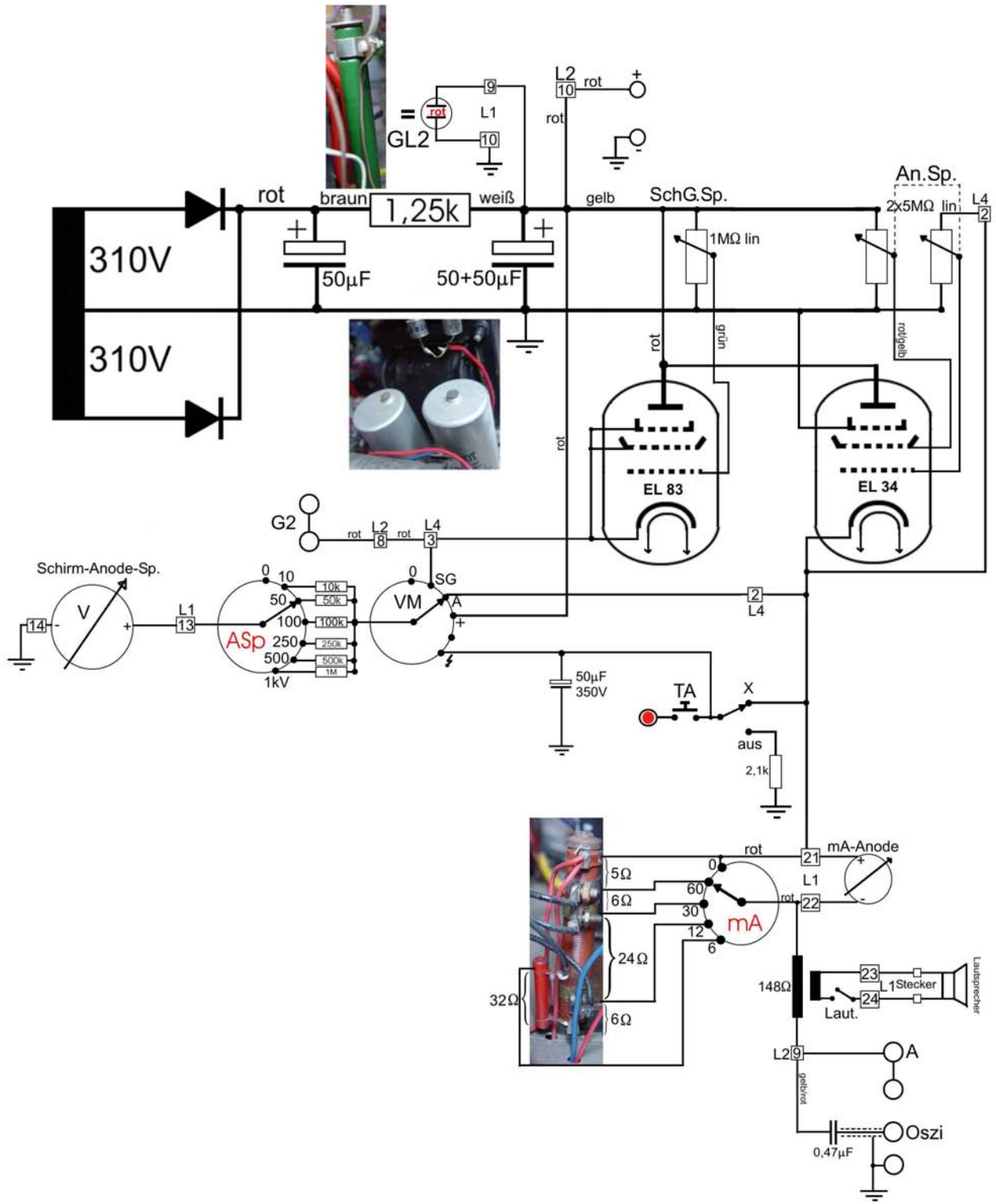
Das Milliampereometer hat vier Messbereiche: **6 mA**, **12 mA**, **30 mA**, **60mA**, die mit dem Schalter „mA“ gewählt werden.

Der eingebaute Lautsprecher wird mit dem Schalter „Laut.“ an den Lautsprechertrafo geschaltet.

In der Stellung „X“ des Kippschalters rechts unten wird ein Elko von $50\mu\text{F}$ mit Anodenspannung geladen. Beim Druck auf den Taster „TA“ wird der Elko auf die rote Buchse links neben den Oszi-Buchsen geschaltet.

In der Stellung „Aus“ des Kippschalters wird der Elko von der Anodenspannung getrennt und über einen Widerstand von $2,1\text{ k}\Omega$ entladen.

In der Stellung „ζ“ des Schalters „VM“ zeigt das rechte Voltmeter den Wert Ladung des Kondensators.



9. MESSINSTRUMENTE

Drei große Messinstrumente erlauben die Kontrolle über die eingestellten Werte. (Ein externer Zugriff auf die Instrumente ist nicht möglich.)

Das Voltmeter links „**Gitter 1 Vorsp.**“ zeigt die eingestellte Gittervorspannung. Mit dem Schalter „**G-Vorsp**“ stellt man **Messbereiche 2V, 20V, 50V** ein. Gleichzeitig werden damit auch die Spannungsbereiche der Gittervorspannung umgeschaltet (vgl. Abschnitt 7).

In der Stellung „**0**“ ist das Voltmeter abgeschaltet.

In der Mitte hat man das Milliamperemeter „**mA-Anode**“, das den Anodenstrom anzeigt. Die **Messbereiche 2 mA, 12 mA, 30 mA, 60 mA** werden mit dem Schalter **mA** gewählt (vgl. Abschnitt 8).

In der Stellung „**0**“ ist das Milliamperemeter kurzgeschlossen (überbrückt).

Für das rechte Voltmeter „**Schirm-Anode-Sp.**“ schaltet man mit dem Schalter „**VM**“ um zwischen Messungen der

Schirmgitterspannung „**SG**“,

Anodenspannung „**A**“,

Spannung direkt hinter dem Gleichrichter „**+**“,

Spannung „**⚡**“ an dem Elko für den Taster „**TA**“.

(vgl. Abschnitt 8)

Dabei schaltet man die **Messbereiche** mit dem Schalter „**ASp**“ um zwischen:

20V,

50V,

100V,

250V,

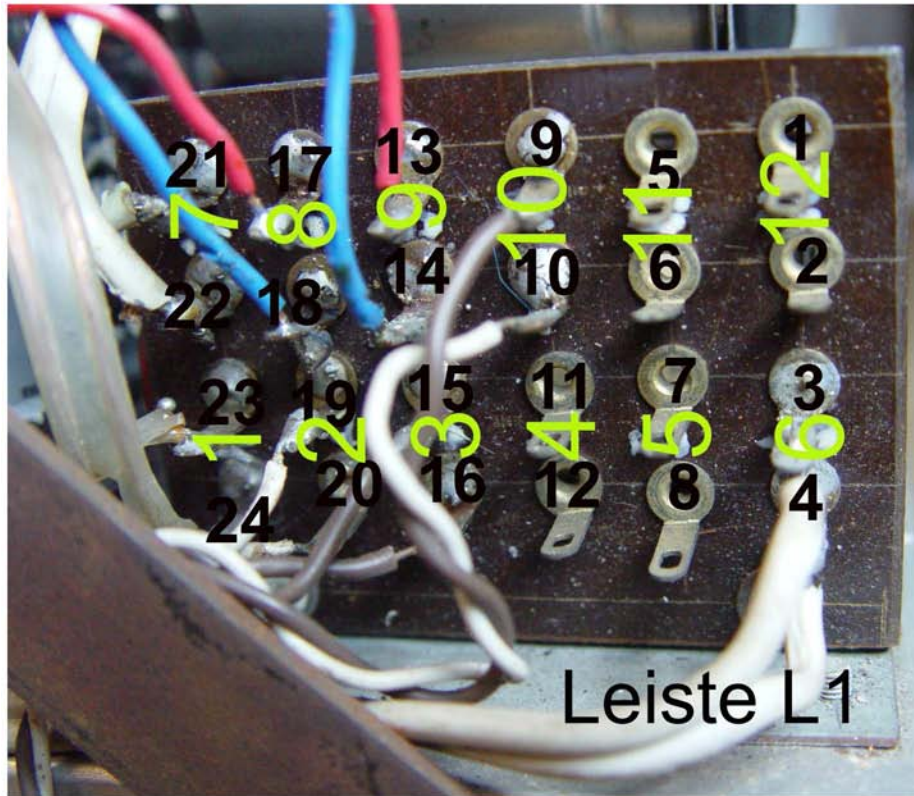
500V,

1kV.

In der Stellung „**0**“ ist das Voltmeter abgeschaltet.

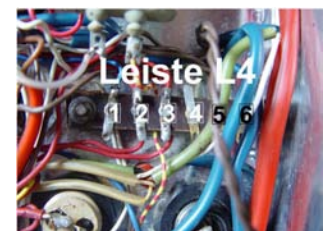
10. LÖTLEISTEN

Eine gewisse Übersicht über die Anschlüsse der einzelnen Baugruppen bieten die vier Lötleisten. Der „Hauptverteiler“ ist dabei die Leiste „L1“ an der rechten Außenseite des Gerätes:



23	24	Lautsprecher	21	22	mA-Meter
19	20	Gen. Lampe	17	18	Ug1-Meter
15	16	Prüflampe ⏏	13	14	Voltmeter
3	4	Netz	9	10	Glimmlampe ⏏ =

Die übrigen Lötleisten befinden sich im Unterteil des Chassis:

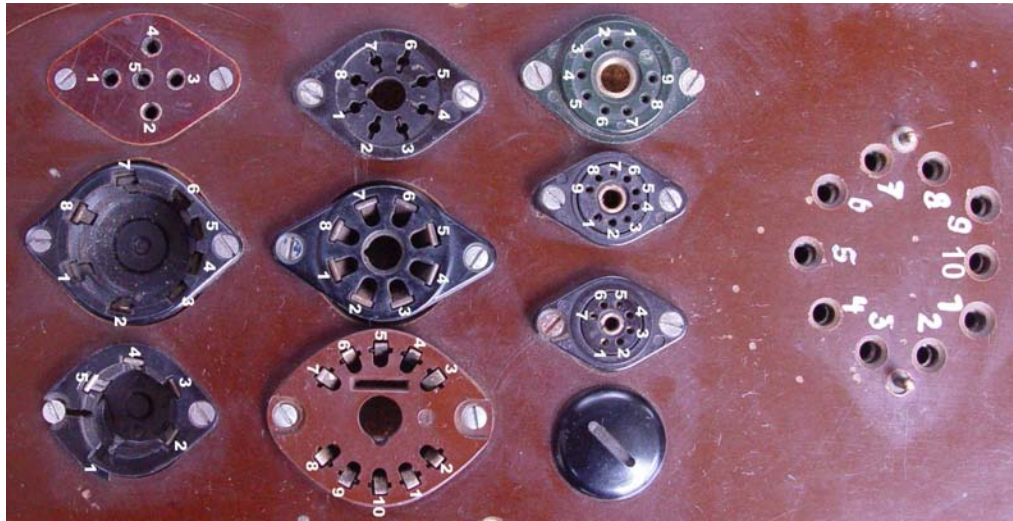


Auf den Schaltbildern der vorhergehenden Abschnitte wird auf die Anschlüsse an den Lötleisten Bezug genommen; z.B. bezeichnet 5 L1 den Anschluss Nr. 5 der Lötleiste L1 oder 3 L2 den Anschluss Nr. 3 der Lötleiste L2.

11. BEDIENUNG

Zunächst sucht man die passende Röhrenfassung unter den 9 eingebauten Fassungen aus und stellt mittels einer Röhrentabelle fest, welche Anschlüsse zu den einzelnen Elektroden der Röhre gehören.

Im folgenden Bild sind die Kontakte der Röhrenfassungen mit den Zahlen 1 bis 10 bezeichnet. Auf der rechten Seite findet man einen Kranz von Telefonbuchsen, die mit den entsprechenden Zahlen bezeichnet sind. (Z.B. ist Buchse „4“ mit den Kontakten „4“ aller Röhrenfassungen verbunden.)



Man verbindet nun die Telefonbuchsen mit den entsprechenden Buchsen am Gerät. Wenn also z.B. die Nr. 2 dem Gitter 1 entspricht, verbindet man die Buchse 2 mit der Buchse „Gv“ am Gerät. Die beiden Buchsen, die dem Heizfaden entsprechen, verbindet man mit den beiden Buchsen „Heizung 2–80“ am Gerät usw.

Etwaige externe Anschlüsse verbindet man direkt mit den entsprechenden Buchsen am Gerät. Zur Erleichterung kann man die einmal nach einer Röhrentabelle gefundenen Anschlüsse und Prüfdaten auf einer Lochkarte festhalten.

Sodann stellt die man Heizspannung auf den richtigen Wert, die Regler für die Gitter-, Anoden- und Schirmgitterspannung auf Null, die Messbereiche der Voltmeter so, dass man die Spannungen, die man einstellen muss, gut ablesen kann und das Milliamperemeter vorsichtshalber auf 60 mA.

Nun schaltet man das Gerät ein und justiert zunächst die Gittervorspannung nach dem linken Voltmeter **Gitter 1 Vorsp.**“ mit dem Regler „**G1.V.Sp.**“ auf den vorgeschriebenen Wert.

Danach regelt man mit dem Potentiometer „**An.Sp.**“ die Anodenspannung nach dem rechten Voltmeter „**Schirm-Anode-Sp.**“ auf den gewünschten Wert

und dann die Schirmgitterspannung mit dem Potentiometer „**Schg.Sp.**“ ebenfalls nach dem rechten Voltmeter „**Schirm-Anode-Sp.**“.

Dabei beobachtet man stets das Milliamperemeter „**mA-Anode**“.

Falls dieses plötzlich voll ausschlägt, sofort alles abschalten!!

Man kann nun den Messbereich des mA-Meters gegebenenfalls verkleinern, um genauere Werte ablesen zu können. (Vor dem Herunterschalten des Messbereichs sollte man vorsichtshalber die Schirmgitter- und Anodenspannung auf Null regeln; denn bei einer Unterbrechung des Messbereichsschalters beim Schalten fließt der gesamte Anodenstrom durch das Messwerk und kann dieses zerstören!

Man kann die Steuergitterspannung mit „**G1.V.Sp.**“ kontrolliert verändern, dabei beobachten, wie sich der Anodenstrom ändert und so die Steilheit der Röhre bei dem gewählten Arbeitspunkt

berechnen. (Dabei ändert man die Steuergitterspannung etwa durch Verringern und Erhöhen um z.B. je 0,5 Volt. Dann ist die Steilheit in mA/V numerisch gerade gleich der Änderung des Anodenstroms in mA.

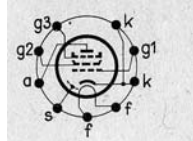
Durch Zuschalten des Tongenerators kann man mit einem Oszilloskop an den Oszi-Buchsen außerdem dynamisch die Verstärkung bei ca. 1kHz messen (und dabei im Lautsprecher zuhören).

Durch vorsichtiges Klopfen an der Röhre kann man im Lautsprecher hören, ob die Röhre kratzt.

12. ZWEI BEISPIELE

Beispiel 1: EF 80

Die zugehörige Fassung ist die Novalfassung. Nach Röhrentabelle hat man folgende Anschlüsse:



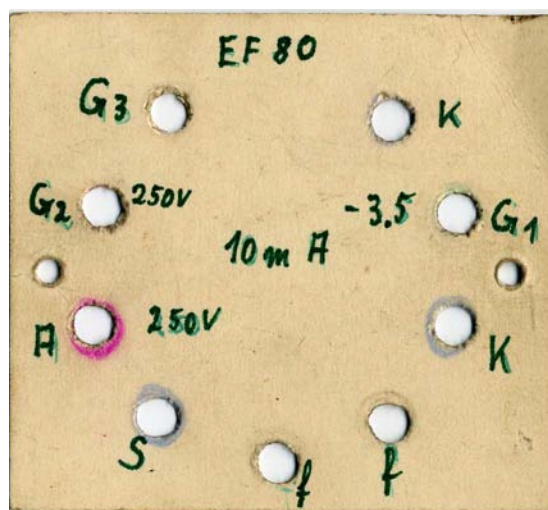
Der Vergleich mit den Fassungsnummern des Röhrenprüfers ergibt:

- | | | |
|---|----|------------------------------------|
| 1 | K | |
| 2 | g1 | Man verbindet also entsprechend: |
| 3 | K | 1, 3 mit Buchse K |
| 4 | f | 2 mit Buchse Gv |
| 5 | f | 4 und 5 mit den beiden Heizbuchsen |
| 6 | s | 6 mit Buchse K oder Buchse Erde |
| 7 | a | 7 mit Buchse A |
| 8 | g2 | 8 mit Buchse G2 |
| 9 | g3 | 9 mit Buchse K |

Die Daten aus der Röhrentabelle sind:

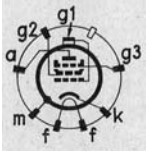
$U_f=6,3V$, $U_{g1}=-3,5V$, $U_a= 250V$, $U_{g2}=250V$, $I_a=10mA$

Als Lochkarte ergibt das:



Beispiel 2: AF 7

Die zugehörige Fassung ist die 8-polige Außenkontaktfassung. Nach Röhrentabelle hat man folgende Anschlüsse:



Der Vergleich mit den Fassungsnummern des Röhrenprüfers ergibt:

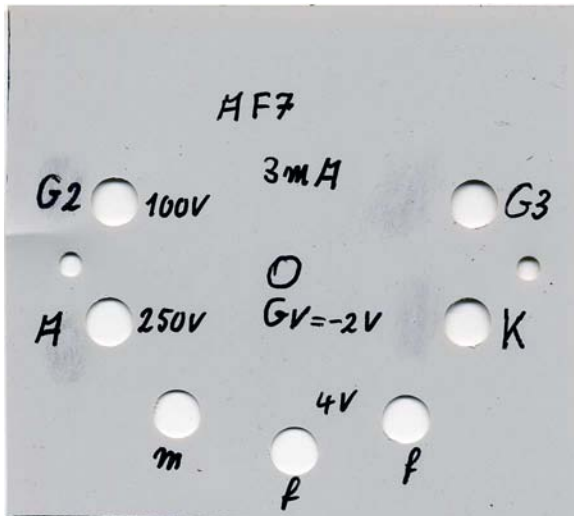
1	nc	
2	g3	Man verbindet also entsprechend:
3	K	2, 3 mit Buchse K
4	f	4 und 5 mit den beiden Heizbuchsen
5	f	
6	m	6 mit Buchse K oder Buchse Erde
7	a	7 mit Buchse A
8	g2	8 mit Buchse G2

Außerdem muß man die Kappe der Röhre direkt mit der Buchse Gv verbinden.

Die Daten aus der Röhrentabelle sind:

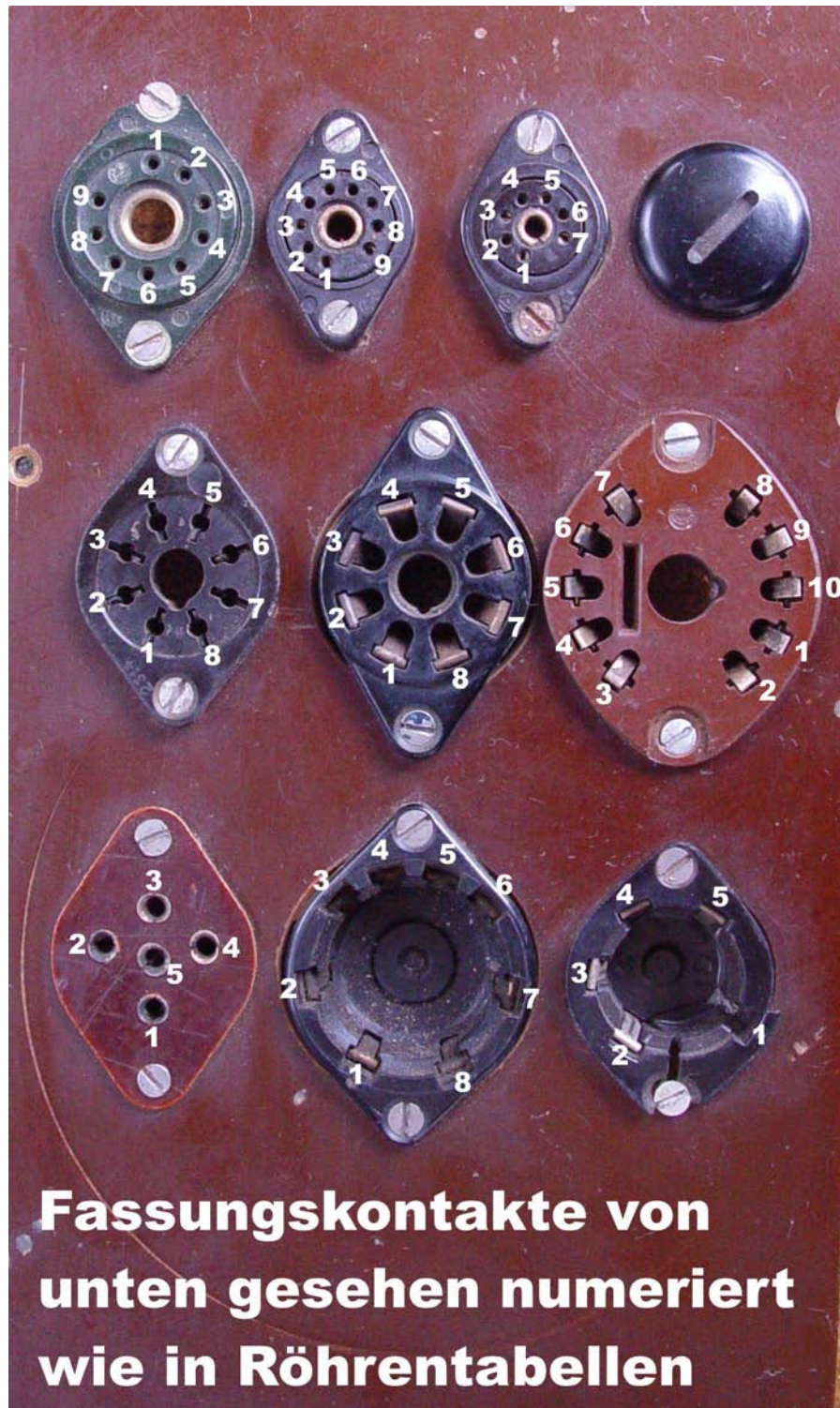
$U_f=4V$, $U_{g1}=-2V$, $U_a=250V$, $U_{g2}=100V$, $I_a=3mA$

Als Lochkarte ergibt das:

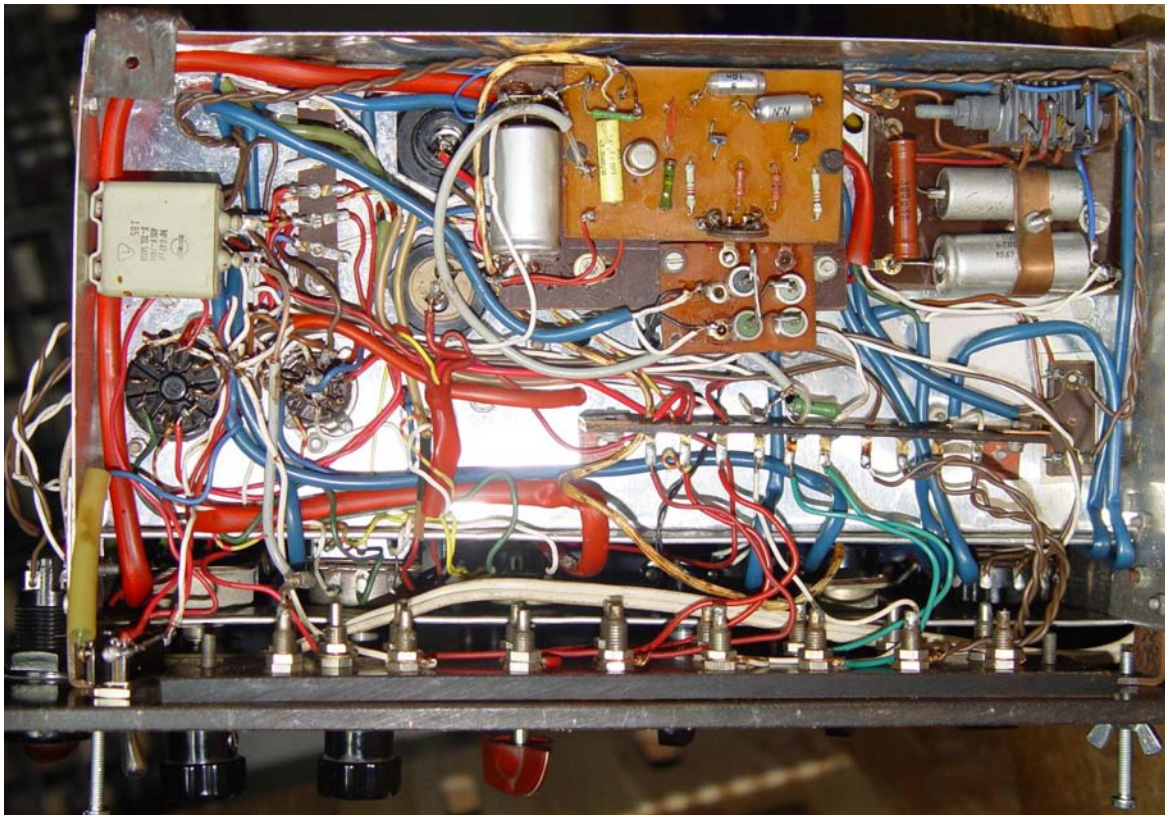


13. FASSUNGSKONTAKTE VON UNTEN

Achtung! In den Röhrentabellen sind die Fassungen **von unten** gezeichnet, auf der vorstehenden Aufnahme sieht man sie von oben! Als Hilfestellung geben wir hier am Ende dieses Abschnittes noch einmal ein Foto der Fassungen an, bei dem aber die Zahlen so eingetragen sind, als ob man die Fassungen von unten sieht. So kann man die Angaben aus den Röhrentabellen leichter übertragen:



14. BILDER INNEN



15. ANODEN- UND SCHIRMGITTERSPANNUNG NEU GESCHALTET

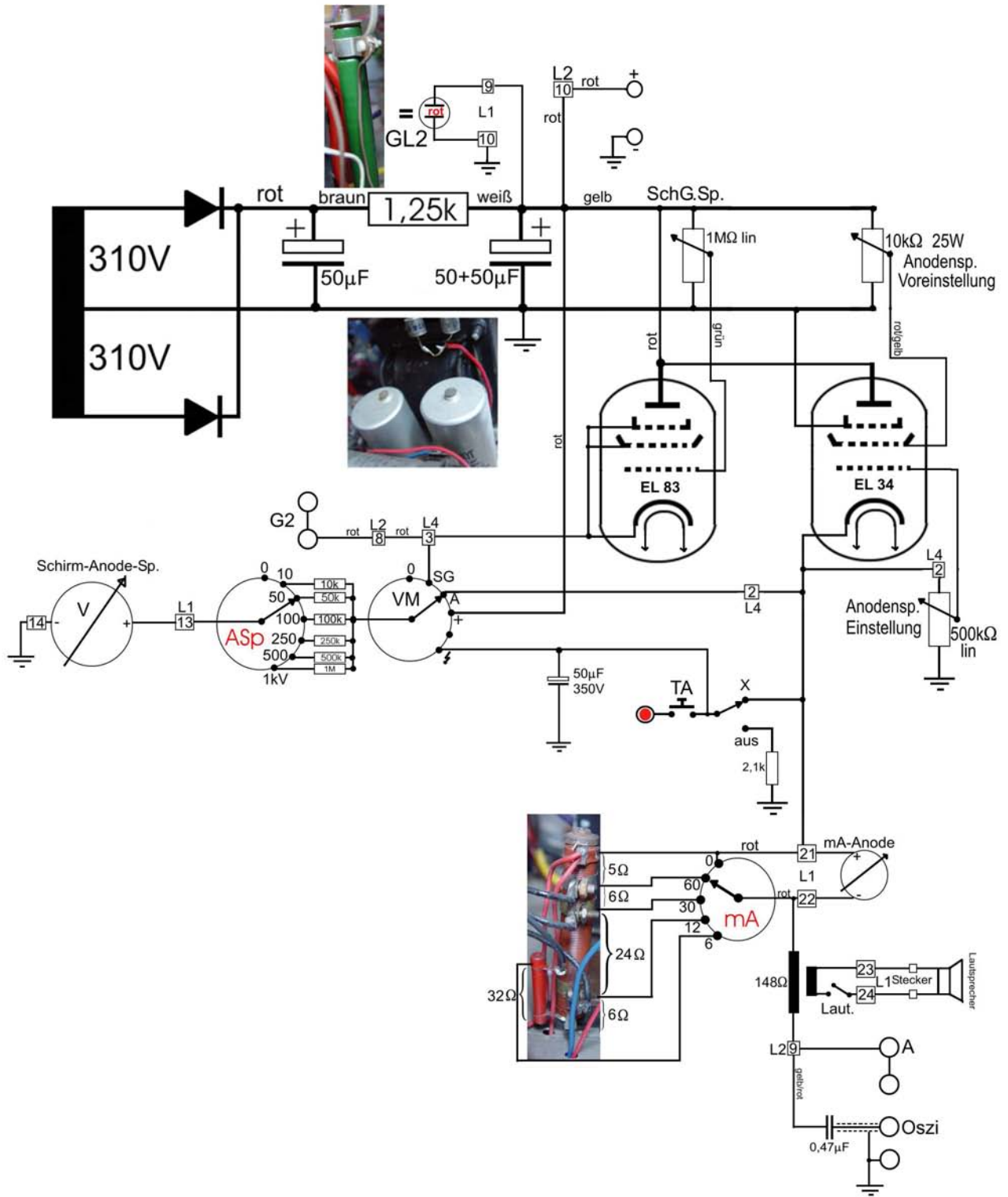
Die ursprüngliche Schaltung zu Erzeugung der Anodenspannung mit dem $2 \times 5 \text{ M}\Omega$ -Tandempotentiometer funktioniert offensichtlich so nicht. Das Potentiometer ist viel zu schwach, um den Schirmgitterstrom für die EL 34 auszuhalten. Eine Untersuchung nach Zerlegen des Potentiometers hat gezeigt, dass, wie zu erwarten war, der Teil, der die Schirmgitterspannung liefern sollte, durchgebrannt war. Mit einem hochbelastbaren Tandempotentiometer würde es wohl funktionieren, aber ein solches gibt es wohl nicht. Als Alternative mit minimaler Schaltungsänderung bietet sich an, die Schirmgitterspannung der EL 34 mit einem Hochlast-Drahtpotentiometer (hier $10 \text{ k}\Omega$ 25 Watt, besser wäre $30 \text{ k}\Omega$) vor einzustellen und dann die genaue Einstellung der Anodenspannung mit einem gewöhnlichen Potentiometer (hier $500 \text{ k}\Omega$) über die negative Gittervorspannung vorzunehmen.

Solange man mit Anodenspannungen zwischen 50 und 250V arbeitet, braucht man das Hochlastpoti nach einer erstmaligen Einstellung nicht mehr nachzuregeln, sondern arbeitet nur mit dem Poti für die negative Gittervorspannung der EL 34 mit dem Knopf „An. Sp.“.

Bei anderen Anodenspannungen muss man das Hochlastpoti (dritte Achse von links in der oberen Reihe ohne Knopf) entsprechend verstellen.

Man erhält also die auf der nächsten Seite angegebene Schaltung anstelle der Schaltung in Abschnitt 8.

Die Beschreibungen in Abschnitt 8 und Abschnitt 11 gelten sinngemäß weiter. Nur die Leerlaufspannung U sinkt durch die Belastung mit dem $10 \text{ k}\Omega$ -Poti auf ca. 340 V ab.



ROBERT W. BERGER, OBER DER TRIFT 12, D-66386 ST.INGBERT
 E-mail address: rwberger@gmx.de