



# **Kinoverstärker**

## **MWL V 12 / 2**

### **Geräte – Nr.: 050345**

**Das Gerät wurde mir von meinem Kollegen Alfred Mohr für eine Dokumentation im Jahre 2001 zur Verfügung gestellt. Da diese Dokumentation nicht vollständig und zum Teil fehlerhaft war, habe ich diese jetzt überarbeitet. Diese Dokumentation wurde im November 2001 in Jogis Röhrenbude veröffentlicht. (<http://www.jogis-roehrenbude.de/Verstaerker/Kinoverstaerker.htm>)**

**Diese Unterlagen wurden aus der Schaltung des Gerätes erstellt. Trotz sorgfältiger Kontrolle können Schaltungsfehler vorhanden sein. Hierfür übernehme ich keine Gewähr.**

**Jegliche gewerbliche Nutzung oder Weitergabe an Dritte ist ohne meine Genehmigung untersagt.**

## Allgemeines

Dieser Kinoverstärker wurde nach dem zweiten Weltkrieg von der Firma „Mechanische Werkstätten Lensahn“ in Lensahn / Ostfriesland gebaut. Das genaue Herstellungsjahr ist nicht zu ermitteln.

Über die Herstellungsfirma war im Jahre 2001 noch nichts im Internet zu erfahren. Mittlerweile gibt es einige wenige Quellen die über den Inhaber Hans – Karl von Willisen Auskunft geben. Wichtigste Quellen sind der Beitrag „Die drei Leben des H. – K. von Willisen“ aus der Funkstunde (<http://www.funkstunde.com/de/technik/tonographie/tonographie.html>) und ein Beitrag aus dem Radiomuseum Lensahn. (<http://radiomuseum-lensahn.de/2010/11/23/mwl-und-wilag/>).

Die Firma „Mechanische Werkstätten Lensahn“ (MWL) wurde kurz nach Ende des zweiten Weltkrieges 1945 gegründet und bestand bis 1948. Danach wurde die Firma in „WILAG“, Willisen – Apparatebau – GmbH, umbenannt. Allerdings ging diese Firma etwa ein Jahr später, trotz sehr guter Qualität der Geräte, in Konkurs. Die Auflösung der Firma dauerte bis etwa 1955.

Wie schon im Deckblatt geschrieben wurde mir der beschriebene Verstärker von meinem Kollegen Alfred Mohr zur Verfügung gestellt.



Herr Mohr erhielt das Gerät aus einem Nachlass eines Kinobesitzers Mitte der 1960er Jahre.

Bis zu diesem Zeitpunkt wurde der Verstärker in einem Kino eines Vorortes von Bonn eingesetzt.

Lt. Aussagen von Herrn Mohr wurde die Saalbeschallung Mitte der 1950 er Jahre durch eine Klangfilm – Anlage ersetzt. Der vorliegende Verstärker wurde aber als Reserveverstärker und für besondere Musikfilme, wegen des ungleich besseren Klangs gegenüber dem Klangfilmverstärker, benutzt.

Nach Schließung des Kinos benutzte Herr Mohr den Verstärker noch bis ca. 1985 für Beschallungen.

Nach Kenntnis der Firmengeschichte erklärt es sich, warum im Gerät noch Bauteile mit dem Herstellungsdatum 01.40 oder 11.40 und Reichadler mit Hakenkreuz zu finden sind.



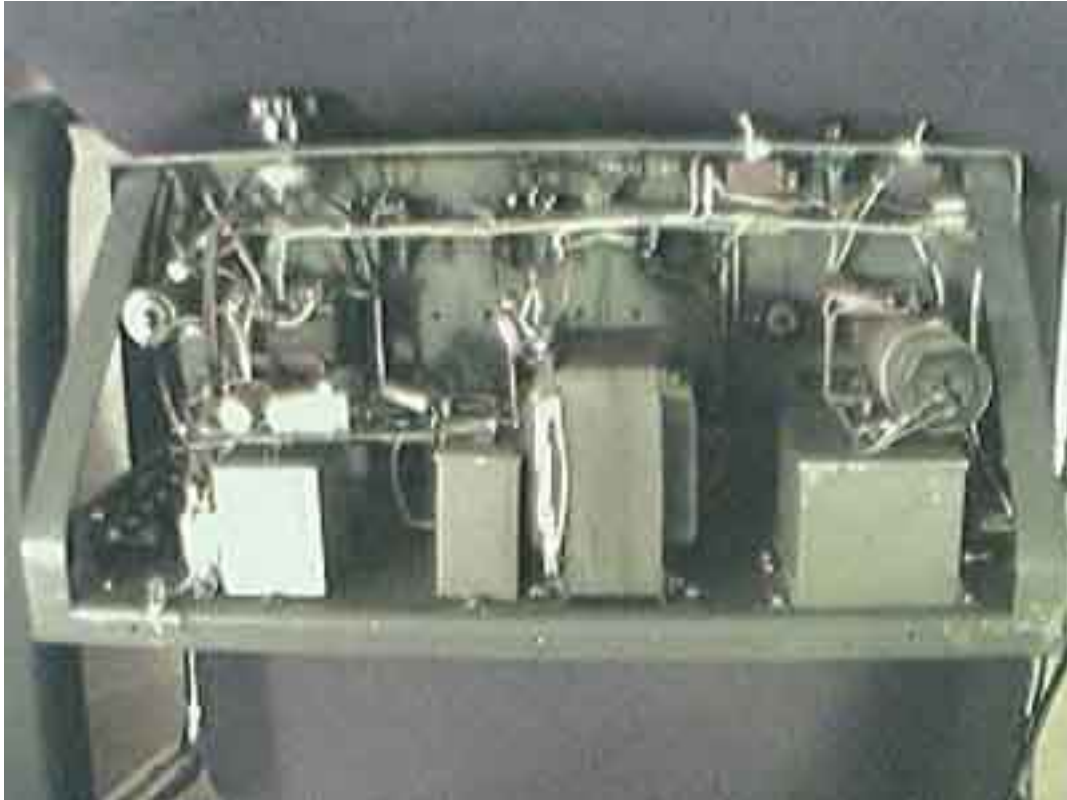
Durch diese Herstellerdaten hatte ich das Herstellungsdatum des Verstärkers bei meiner ersten Dokumentation 2001 auf das Jahr 1940 oder 1941 geschätzt.

### ***Der Aufbau***

Der Aufbau erfolgte in einem Wandgehäuse aus Stahlblech. Die nachfolgenden Bilder zeigen den mechanischen Aufbau.



Dieses Bild zeigt das Gerät von vorne ohne Abdeckhaube.



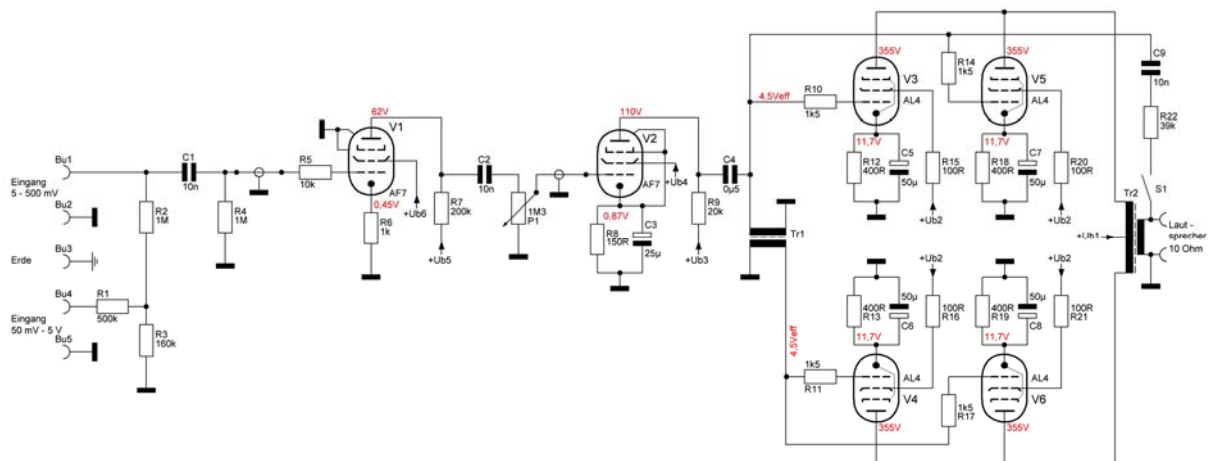
Hier ein Blick von unten auf das Gerät.

## Schaltungsbeschreibung

### *Der Verstärkerteil*

Der Verstärkerteil ist mit folgenden Röhren aufgebaut:

1. Vorstufe 1 x AF7
2. 2. Verstärkerstufe 1 x AF7
3. Endstufe im Gegentakt, jeweils 2 Röhren AL4 parallel



Über die Buchsen Bu1 und Bu2 bzw. Bu4 und Bu5 kann ein Eingangssignal eingespeist werden. Bei den Buchsen handelt es sich um Telefonbuchsen mit einem Durchmesser von 4mm.

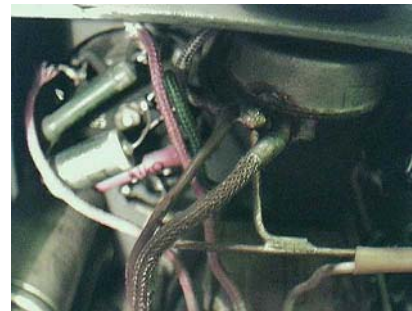
Die Eingangsempfindlichkeit an den Buchsen Bu1 und Bu2 beträgt 5 – 500mV bei einem Eingangswiderstand von ca. 500k $\Omega$ .

An den Buchsen Bu4 und Bu5 liegt die Eingangsempfindlichkeit bei 50mV – 5V bei einem Eingangswiderstand von ebenfalls ca. 500k $\Omega$ .

Über C1 gelangt das Eingangssignal an den Gitterableitwiderstand R4. Von dort geht ein abgeschirmtes Kabel an den Schwingschutzwiderstand R5 und dann an das Gitter g1 der ersten Verstärkerröhre. Da diese Röhre den Gitteranschluss als Kappenanschluss auf der Oberseite des Röhrenkolbens herausgeführt hat, ist R5 direkt in die Kappe eingebaut.



Die Eingangsröhre und deren Röhrenfassung sind über Gummibänder und Gummipuffer federnd gelagert, um Mikrofonieeffekte zu minimieren. Alle Anschlussleitungen sind hochflexibel.



Die Verstärkerstufe arbeitet mit einer 100 – facher Verstärkung (40 dB).

Zu erwähnen ist noch, dass der Arbeitswiderstand R7 nicht am Röhrensockel, sondern im Netzteil zu finden ist (Anschluss an C19). Der Anschluss an die Röhre erfolgt durch eine flexible Leitung (rote Leitung im Bild).

Über C2 wird das Nf – Signal dem Lautstärkereger P1 zugeführt. Über eine abgeschirmte Leitung vom Schleifer des Lautstärkeregers erhält das Gitter der zweiten Verstärkerstufe das Nf – Signal.

Diese Stufe hat eine Verstärkung von ca. 55 (35dB).

Erwähnenswert ist noch der Kathodenelko C3 der 2. Röhre, der als einziger noch original vorhanden ist. Es ist ein Becherelko  $25 \mu\text{F} / 70 \text{V}$ , mit den, für heutige Begriffe, gigantischen Ausmaßen  $H = 55 \text{mm}$ ,  $D = 25 \text{mm}$ . Eine Kapazitätsmessung ergab einen Wert von  $24,7 \mu\text{F}$ .



Für die Vollaussteuerung der Endstufe sind ca.  $4,5 V_{\text{eff}}$  erforderlich. Diese stehen an C4 zur Verfügung.

Eine kleine Besonderheit ist die Ansteuerung der Gegentaktendstufe. Normalerweise ist hierfür eine Phasenumkehrstufe mit Röhren oder ein Gegentaktübertrager notwendig.

In dieser Schaltung erhalten die Endröhren V3 und V5 ihr Ansteuersignal direkt über den Koppelkondensator C4 und die Gitterwiderstände R10 und R14. Gleichzeitig erhält auch der Trafo Tr1 über C4 das Nf – Signal. Der Trafo hat ein Übersetzungsverhältnis von 1:1. Über die Sekundärwicklung und die Gitterwiderstände R11 und R17 erhalten die Endröhren V4 und V6 das phasengedrehte Signal.

Die Impedanz des Trafos konnte nicht ermittelt werden, aber die Gleichstromwiderstände der Wicklungen. Er beträgt  $2,34 \text{k}\Omega$  je Wicklung. Der Trafo besteht aus einem M – Kern mit den Abmessungen  $55 \times 55 \times 20 \text{mm}$ .

Die Endstufe selber weist keine großen Besonderheiten auf. Die Arbeitspunkt - und damit die Ruhestromeinstellung der Röhren AL4 muss lt. Datenblatt durch die Kathodenwiderstände erfolgen.

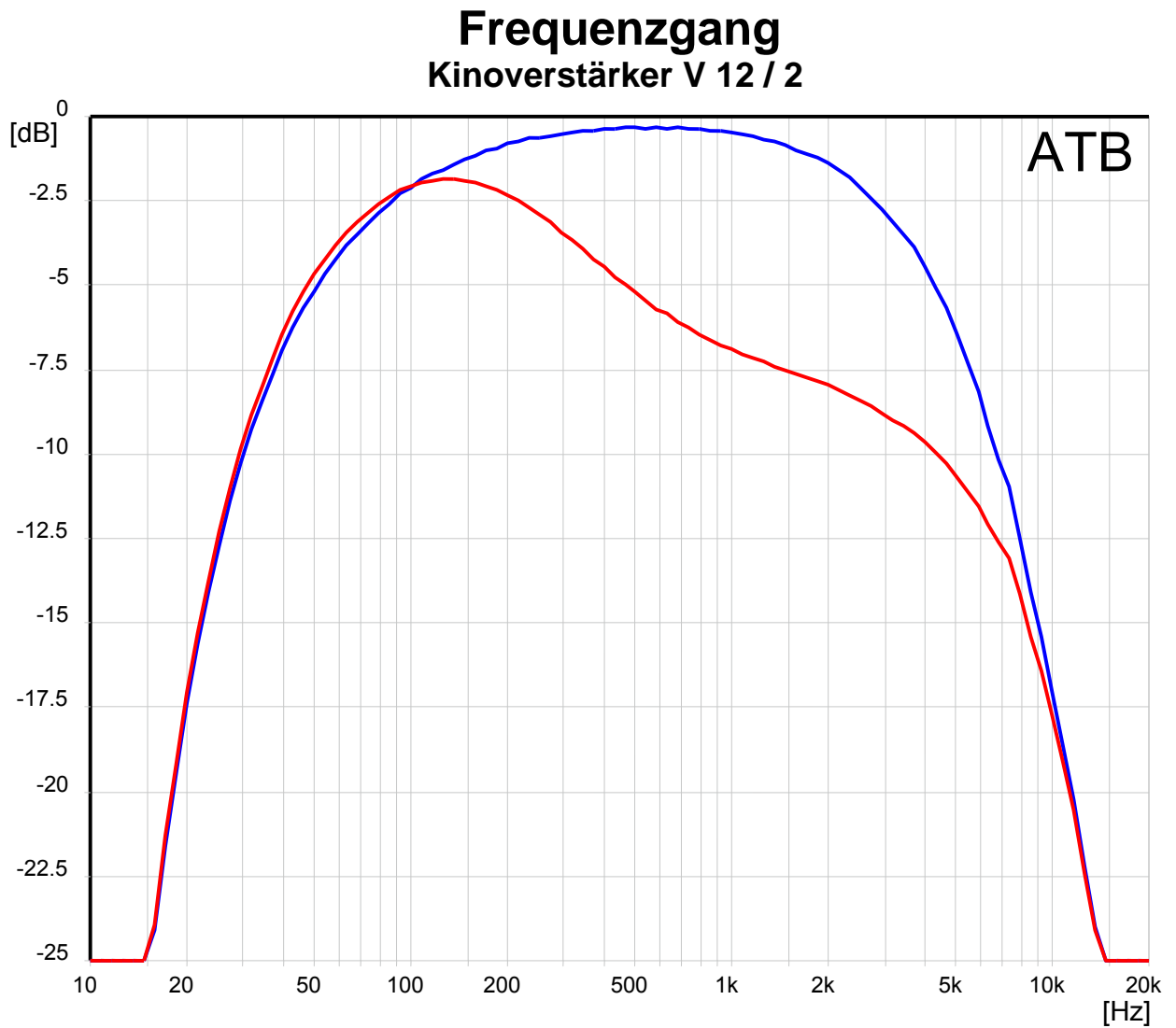
Der Ausgangsübertrager Tr2 besteht aus einem Spulenkörper mit 2 Kammern auf einem M – Kern  $85 \times 85 \times 33 \text{mm}$ . Die Primärwicklung ist vierfach, die Sekundärwicklung zweifach verschachtelt gewickelt. Seine Primärimpedanz beträgt  $R_{\text{aa}} = 7 \text{k}\Omega$ , seine Sekundärimpedanz  $R_{\text{L}} = 10\Omega$ .

Die schaltbare Gegenkopplung mit den Bauteilen S1, C9 und R22 bewirkt einen Frequenzabfall ab 200 Hz. Dies ist als Rauschunterdrückung für schlechte Lichtton – bzw. Plattenwiedergabe gedacht. Der Frequenzgang des damaligen Filmtons lag zwischen 70 Hz und 7 kHz.

In diesem Bereich läuft die Frequenzgangkurve in Stellung „hoch“ fast linear.

Die Frequenz – und Klirrfaktorkurven habe ich mit dem Audiomessprogramm „ATB“ von Kirchner – Elektronik aufgenommen.

Die Kurven bei Vollaussteuerung und Nennabschluss des Verstärkers ermittelt.

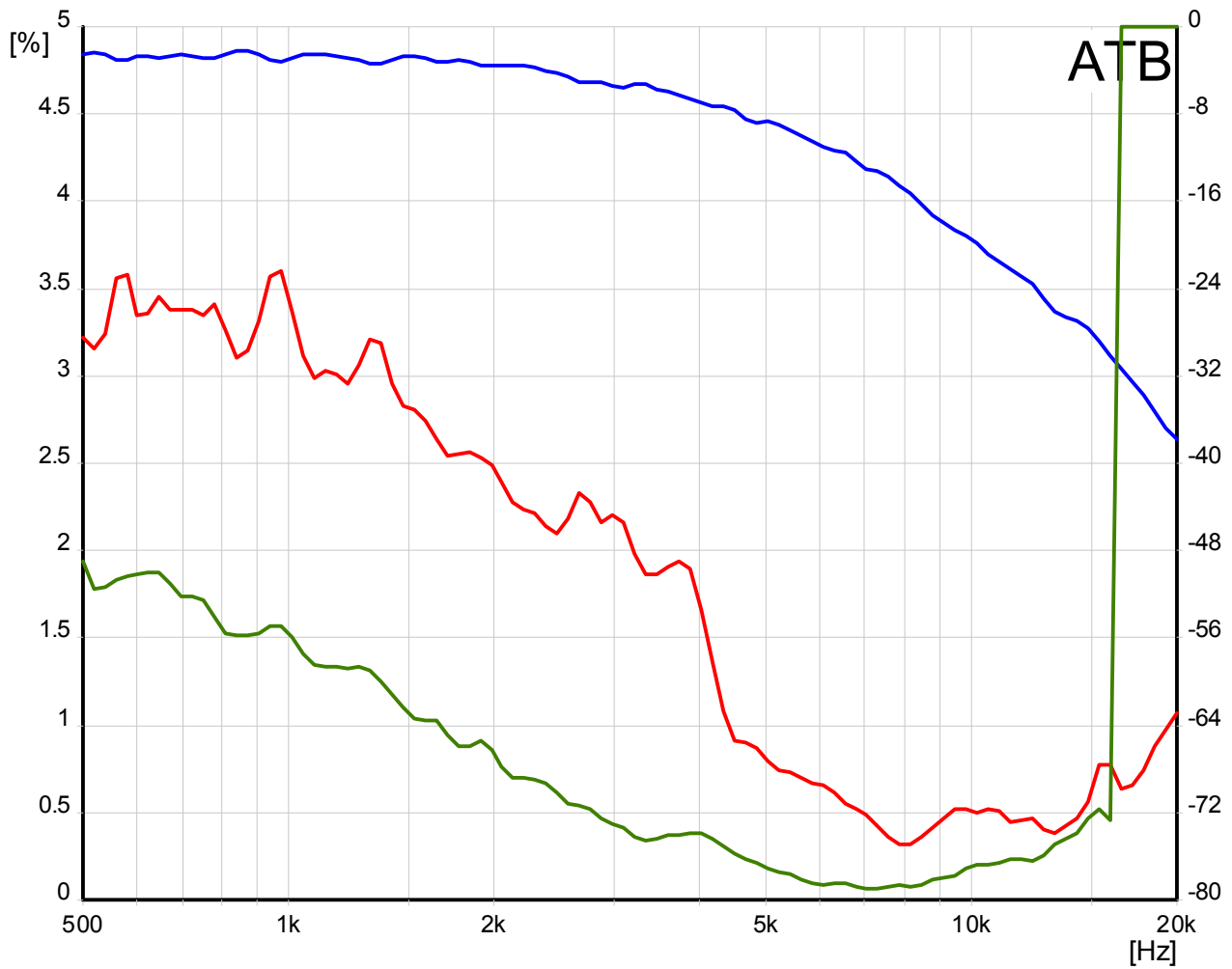


**Blaue Kurve = Frequenzgang in Stellung „Hoch“**

**Rote Kurve = Frequenzgang in Stellung „Tief“**

### Klirrfaktormessung in Schalterstellung „Hoch“

## Klirrfaktoren



**Blaue Kurve: Aussteuerung**

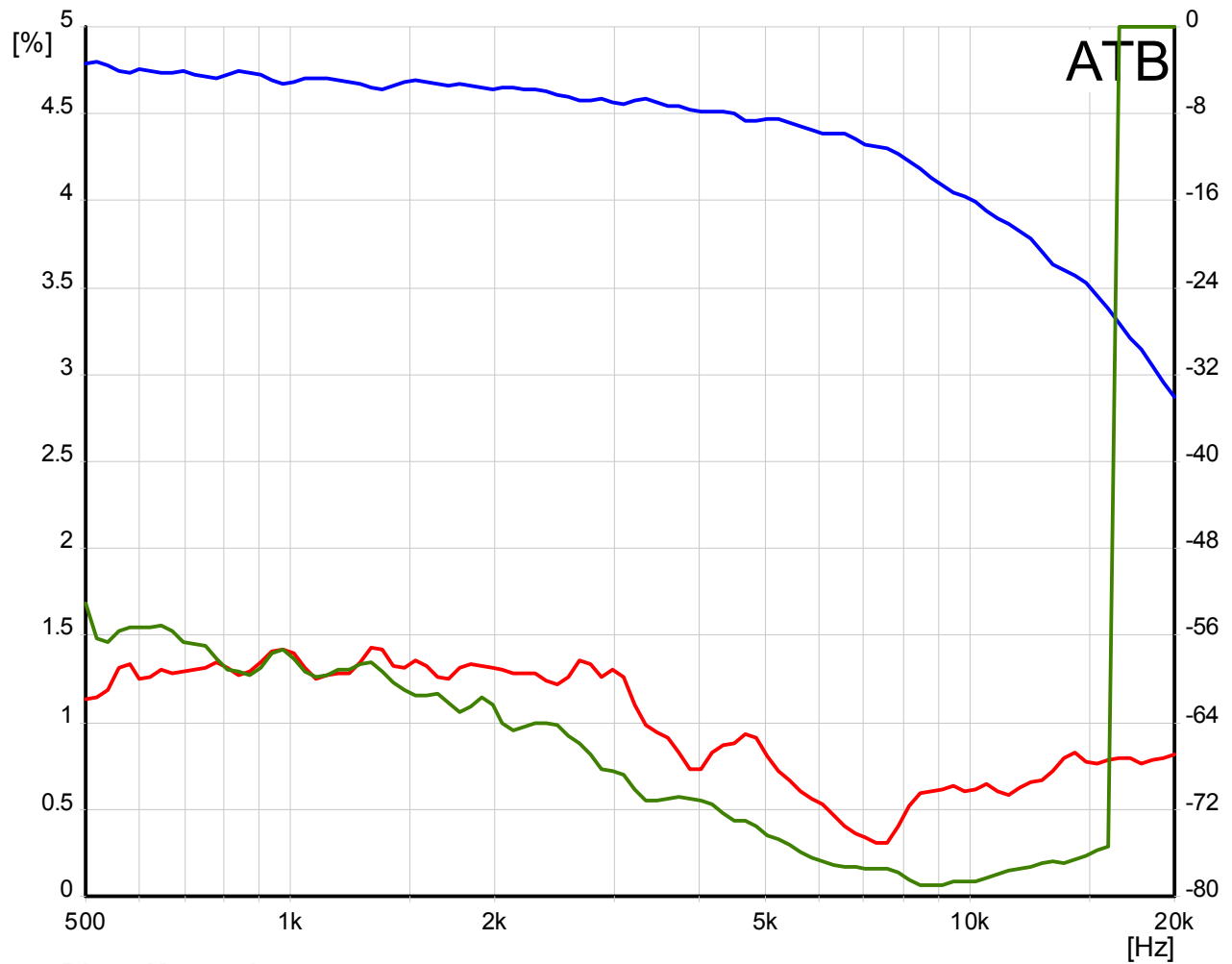
**Rote Kurve: K2 – Faktor**

**Grüne Kurve: K3 – Faktor**



## Klirrfaktormessung in Stellung „Tief“

## Klirrfaktoren



**Blaue Kurve: Aussteuerung**

**Rote Kurve: K2 – Faktor**

**Grüne Kurve: K3 – Faktor**

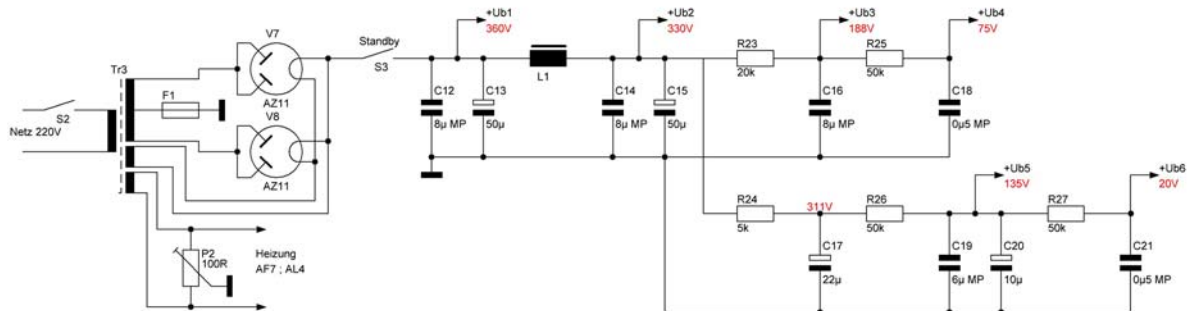
Der Klirrfaktor der Endstufe ist sehr gering.

In Stellung „Hoch“ beträgt er, bei Vollaussteuerung, im Mittel nur 1,8%.

In Stellung „Tief“, bedingt durch die Gegenkopplung, im Mittel nur 1,15%.

## Das Netzteil

Das Netzteil liefert alle für den Betrieb des Verstärkers notwendigen Betriebsspannungen. Wie im Verstärkerschaltbild zu sehen ist, werden auch die Schirmgitterspannungen hier erzeugt.



Der Netztransformator liefert die Betriebsspannung aus der die erforderlichen Anoden – und Schirmgitterspannungen gewonnen werden, die Heizspannung für die beiden Gleichrichter­röhren und die Heizspannung für die Verstärker­röhren.

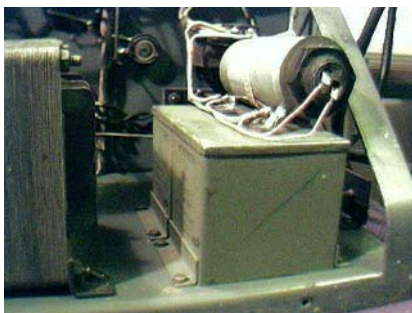
Die Betriebsspannungen werden durch Zweiweggleichrichtung mit den Röhren V7 und V8 gewonnen. Der Mittelpunkt der Wicklung liegt über die Sicherung F1 an Masse. Die gleichge­richtete Spannung wird über den Standby – Schalter S3 den Lade­kondensatoren C12 und C13 zugeführt. Hier steht die Spannung +Ub1 zum Betrieb der Endstufen­röhren zur Verfü­gung.

Nach der Siebdrossel L1 und den Siebkondensatoren C14 und C15 wird hier die Schirmgit­terspannung +Ub2, für die Endstufen­röhren, entnommen.

Der Widerstand R23 und der dazugehörigen Siebkondensator C16 erzeugen die Anoden­spannung +U3 für die zweite Verstärker­stufe, danach folgt die Schirmgitterspannung +Ub4 durch den Widerstand R25 und den Siebkondensator C18.

Die Anodenspannung +Ub5 für die Vorstufe wird von der Spannung +Ub2 durch die R24 – C17 – R26 – C19 – C20 Siebkette und die Schirmgitterspannung +Ub6 durch die R27 – C21 erzeugt.

Die Elkos C13, C15, C18 und C20 wurden bei früheren Reparaturen eingelötet. Ein Grund hierfür ist nicht zu erkennen, da die vorhandenen MP - Kondensatoren noch ihre volle Kapa­zität habe und auch bei probenhaftem Entfernen keine Erhöhung der Brummspannung auftritt. Der Originalkondensator an der Stelle von C18 wurde allerdings entfernt.



In den Bildern sieht man gut, an welchen Stellen später die Elkos eingebaut wurden. Auf dem mittleren Bild sieht man, dass einige der Metallpapierkondensatoren aufgequollen sind. Dies beeinträchtigt aber nicht ihre Funktion. Sie haben immer noch die vorgeschriebene Kapazität.

### ***Technische Daten***

Hier sind noch selbstermittelten technischen Daten des vorliegenden Verstärkers.

**Netzspannung: 220 – 230 Volt**

**Leistungsaufnahme: 130 Watt**

**Gemessene Werte:**

**Ausgangsleistung: Sinus 9,6 Watt an 8  $\Omega$**

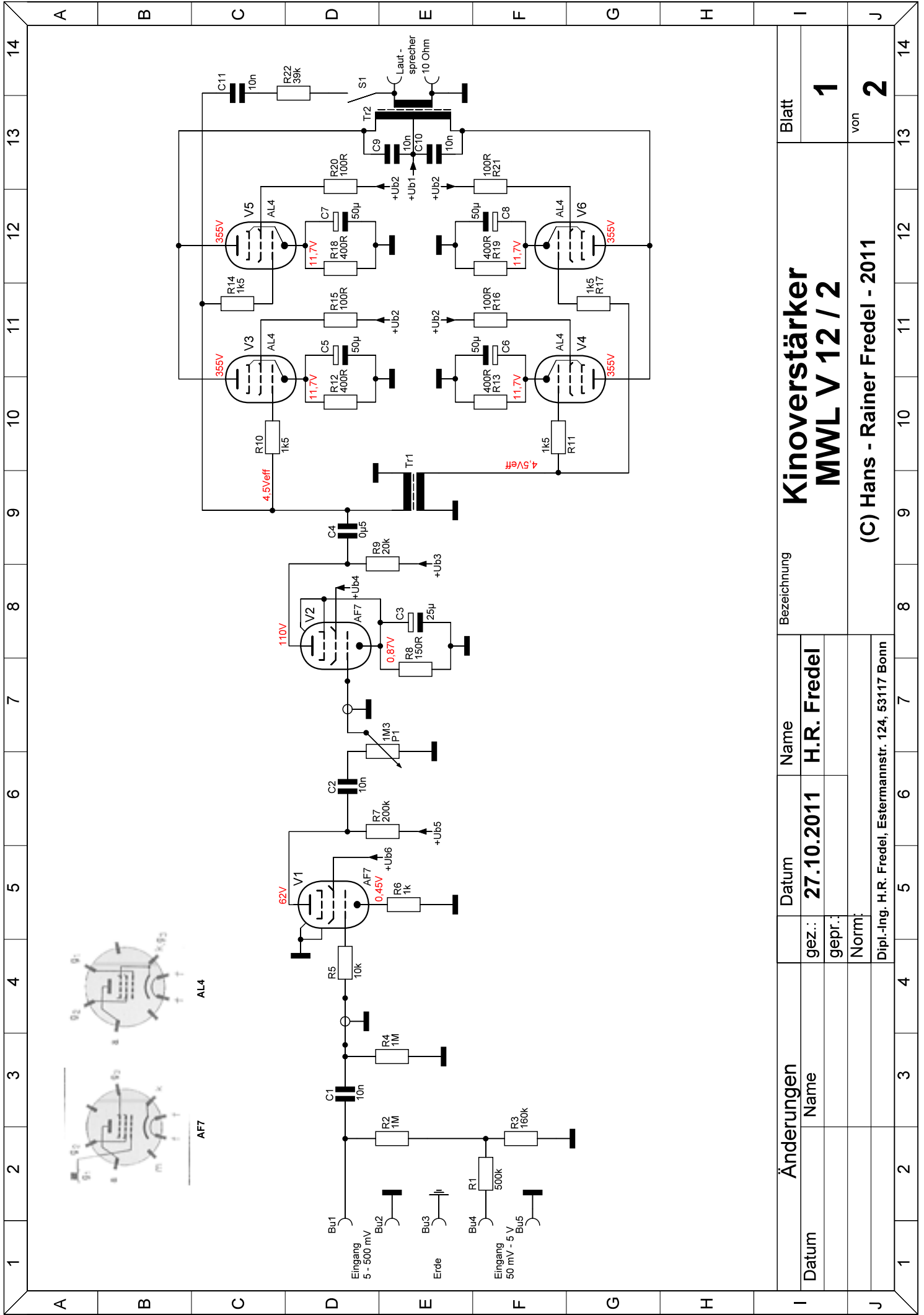
**Frequenzgang: Stellung „Hoch“: 70 Hz – 4 kHz - 3 dB**

**Stellung „Tief“: 70 Hz – 500 Hz - 3 dB angepasst an  
Entzerrung für Schallplatten**

**Klirrfaktor bei**

**Vollaussteuerung: Stellung „Hoch“: 1,8 %**

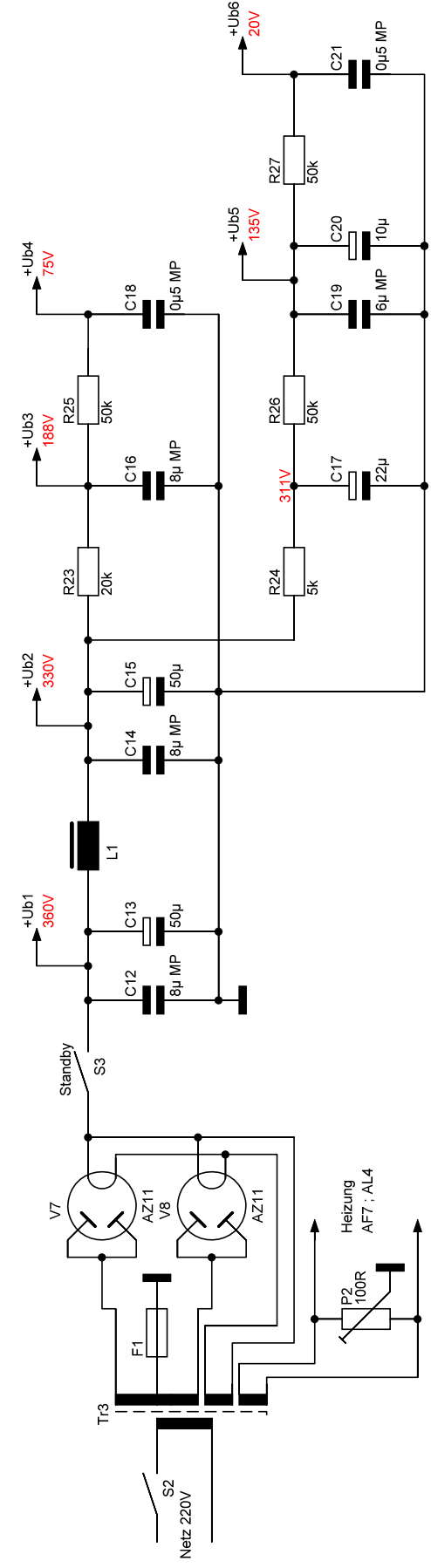
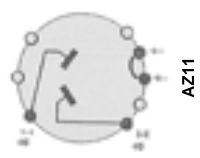
**Stellung „Tief“: 1,15 %**



**Änderungen**

Datum	Name	Datum	Name	Bezeichnung	Blatt
gez.: 27.10.2011	H.R. Fredel			<b>Kinoverstärker MWL V 12 / 2</b>	<b>1</b>
gepr.:					
Norml:					
Dipl.-Ing. H.R. Fredel, Estermannstr. 124, 53117 Bonn				von	<b>2</b>

(C) Hans - Rainer Fredel - 2011



# Kinoverstärker MWL V 12 / 2

(C) Hans - Rainer Fredel - 2011

Blatt

2

von

2

Änderungen		Datum	Name
Datum	gez.:	27.10.2011	H.R. Fredel
	gepr.:		
	Norm:		
		Dipl.-Ing. H.R. Fredel, Estermannstr. 124, 53117 Bonn	