

## DIY-Project:

Fender® Frontman® Tube Modification



## Inhaltsverzeichnis:

1. KONZEPT .....	2
2. SCHALTUNG .....	2
3. MECHANIK .....	3
4. VERKABELUNG .....	4
5. INBETRIEBNAHME .....	5
6. GEHÄUSE .....	6
7. IMPRESSUM .....	7
8. ANHANG .....	8
8.1. SCHALTBILD .....	8
8.2. VERKABELUNG .....	9
8.3. CHASSIS .....	10
8.4. RÜCKWAND .....	11
8.5. STÜCKLISTE .....	12



Bild 1: *Tube-Frontman*

## 1. Konzept

Der Fender-Frontman in seiner Originalversion ist ein kleiner 15Watt Transistor Guitar Combo-Amp für Einsteiger. Für relativ wenig Geld erhält man einen Verstärker mit einem brauchbaren 8-Zoll Gitarren-Lautsprecher und einem Gehäuse das in seinem äußeren Erscheinungsbild einer Miniversion der klassischen Fender Blackface-Amps der 60er Jahre entspricht. Es reifte die Idee das ansprechende Äußere des Amps mit dem eingebauten Lautsprecher zu nutzen und die Transistor-Elektronik durch eine Röhrenschaltung zu ersetzen um einen authentischen Röhrensound zu erhalten. Das Original Bedienfeld sollte weiter verwendet werden, somit war es notwendig das 2-kanaliges Schaltungskonzept des Transistorverstärkers mit umschaltbarer Vorstufe „Normal“ und „Drive“ in ein entsprechendes Röhrenkonzept umzusetzen.



Bild 2: Originalzustand mit Halbleiter-Elektronik

**Achtung:** Dieses Projekt ist nicht für Beginner geeignet. Mechanik- und Elektronikkenntnisse sowie Erfahrung und Grundwissen im Bau von Röhrenverstärkern sind Voraussetzung. Geeignete Werkzeuge für die Metallbearbeitung und die Elektronik sollten vorhanden sein. Als Messgerät wird ein hochohmiges Multimeter benötigt. Ein Oszilloskop und ein NF-Sinusgenerator sind wünschenswert.

## 2. Schaltung (siehe Schaltbild im Anhang)

Die Endstufe mit 2 x EL84 arbeitet im Class AB Betrieb. Sie leistet bei einer Versorgungsspannung von 360 Volt etwa 15 Watt. Der laut Datenblatt vorgeschriebene gemeinsame Kathodenwiderstand von 130 Ohm war im Handel nicht verfügbar und wurde durch Parallelschaltung zweier Widerstände 150 und 1000 Ohm realisiert. Die Phasenumkehr wird mit einem Triodensystem in Kathodenschaltung (phase inverter tube) realisiert. Das ist zwar gegenüber dem sonst an dieser Stelle üblichen Differenzverstärkerprinzip zweite Wahl, spart aber ein Triodensystem. Wegen der ungleichen Innenwiderstände des Anoden bzw. Kathodenausgangs des Inverters ergibt sich mit der Eingangskapazität der Endröhre eine unterschiedliche Dämpfung bei Frequenzen >20kHz. Dadurch wird die Endstufe in diesem Frequenzbereich nicht mehr symmetrisch angesteuert. Für einen Gitarrenverstärker sollte das aber keine Nachteile bringen. Durch dieses Konzept konnten alle Vorstufen mit nur 4 Triodensystemen (2 x ECC83) realisiert werden. Auf eine Gegenkopplung der Endstufe wurde verzichtet. Als Ausgangstrafo findet der Hammond-Typ 1750E Verwendung. Der Netztrafo TRA300 stammt von Jan Philipp Wüsten. Das Netzteil arbeitet mit Zweiweg-Dioden-Gleichrichtung. Der Einsatz einer Gleichrichterröhre und einer Siebdrossel wäre für ein Vintage Konzept angesagt, wurde aber aus Platzgründen verworfen. Die Anoden-Versorgungsspannung ist zusätzlich abgesichert. Diese Sicherung (0,315A/mittelträge) befindet sich im Inneren und ist von außen nicht zugänglich.

Die Vorstufe ist zweikanalig aufgebaut – „Normal“ und „Drive“. Der Umschalter DS1/DS2 (das einzige Bauteil das wegen des Frontplatten-Ausschnittes aus der Original-Elektronik wieder verwendet wurde) dient zur Kanalschaltung. Das Schaltungskonzept wurde so gewählt, dass die Funktion der Potis erhalten bleibt.

Im „Normal“ Betrieb arbeiten die Röhrensysteme V1 und V2 in klassischer Weise. Mit dem Regler „Normal Volume“ wird die Lautstärke eingestellt. Der Regler „Drive-Volume“ ist überbrückt und damit außer Betrieb. Die Röhre V1' ist am Gitter kurzgeschlossen und liefert kein Nutzsignal.

Im „Drive“ Betrieb wird die Röhre V1' zugeschaltet. Der Hochpass 470K/2,2nF unterdrückt die tiefen Frequenzen und sorgt für ein klares Klangbild im übersteuerten Betrieb. Der Regler „Gain“ regelt den Verzerrungsgrad. Der direkte Signalweg von Röhre V1 zu V1' ist kurzgeschlossen. „DRIVE VOLUME“ regelt in dieser Betriebsart die Gesamtlautstärke. Das Klangregelnetzwerk (tone stack) wirkt in beiden Betriebsarten.

### 3. Mechanik (siehe Zeichnung im Anhang)

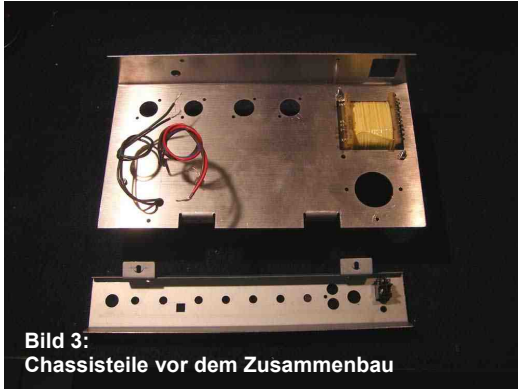


Bild 3:  
Chassisteile vor dem Zusammenbau



Bild 4: Fertiges Rohchassis

Damit das Äußere Erscheinungsbild stimmt, wurde die Original-Frontplatte weiterverwendet, d. h. die Funktion der Bedienelemente (Potis und Schalter) bleibt erhalten. Nach Ausbau der kompletten Halbleiter-Elektronik (Bild 2) wurde das Original-Chassis auf seiner Oberseite gekürzt und die verbleibende Bedienplatte mit einem neuen Chassis aus 1,5mm AL-Blech vernietet (Bild 3). Bild 4 zeigt das Rohchassis mit den montierten Trafos. Die herausstehenden Laschen (siehe auch Bild 13) dienen zur Befestigung des Chassis an der Frontplatte.

Eine besondere Herausforderung stellte die Anordnung aller Bauteile in dem relativ kleinen Chassis dar. Um bei der späteren Montage sicher zu gehen das sich keine Teile überschneiden, wurde der gesamte Aufbau einschl. der inneren Bauteile und Kabelführung vorab in allen Einzelheiten geplant und dokumentiert. (siehe Anhang) Um zur endgültigen Lösung zu kommen waren mehrere Entwürfe notwendig.

Die niederohmigen Potentiometer der Halbleiterschaltung konnten für das Röhrenkonzept nicht übernommen werden. Es wurden neue Potis mit geriffelter Achse beschafft. (siehe Stückliste) Sie gestatten die Weiterverwendung der Original Bedienknöpfe.

Für die Beschriftung der Rückseite wurden ein weißes Etikett sowie 2 Lagen bedruckbarer transparenter Selbstklebefolie übereinandergeklebt. Nach Erstellung der Druckvorlage mit einem geeigneten Grafikprogramm (z. B. VISIO) wird zunächst die negativ bedruckte Transparentfolie auf das weiße Etikett geklebt. Darüber kommt eine transparente Folie als Schutz gegen verkratzen. Das Ganze wird ausgeschnitten und dann auf das mit Spiritus gereinigte Chassis aufgeklebt. (Bild 5 und 12) Die Ausbrüche werden mit einem spitzen, scharfen Messer ausgearbeitet. Auf die gleiche Weise entstand auch das Logo auf der Frontseite und auf dem Magneten des Lautsprechers.

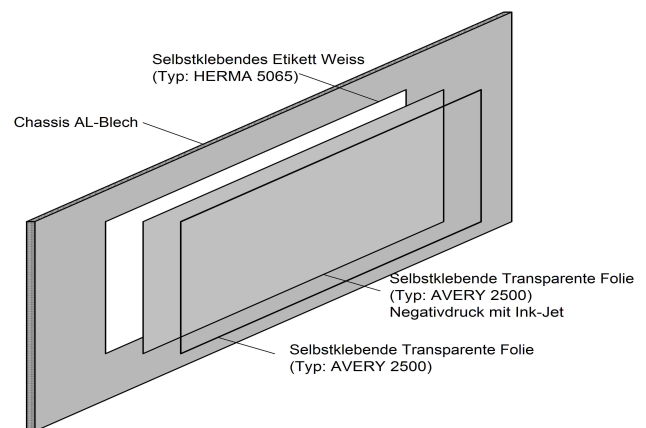


Bild 5: Beschriftungsfolien

#### 4. Verkabelung (siehe Schaltbild im Anhang)

Die Verkabelung erfolgt in bewährter point-to-point Technik. (Bilder 6,7 und 11) Die Bauteile sind mit wenigen Ausnahmen auf zweireihigen Lötleisten angeordnet. Auf die Verwendung „geheimnisvoller“ Vintage-Spezialbauteile, die für viel Geld angepriesen werden, wurde verzichtet. Ob die damit zu erreichende Verbesserung im Klangverhalten des Verstärkers den finanziellen Mehraufwand rechtfertigen würde bleibt dahingestellt. Die gewählten Bauelemente sind qualitativ hochwertig und in der Regel leicht beschaffbar. Die Bezugsquellen sind in der Stückliste zu finden.

Bild 6: Chassis mit Netzteil- und Heizverkabelung



Bild 7: Einbau der Lötleisten und Röhrensockel

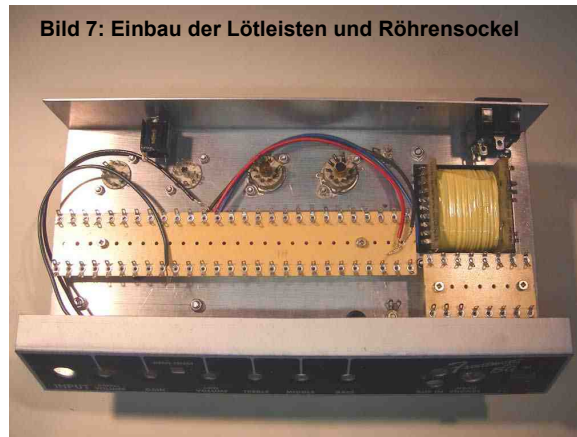


Bild 8: Tone-Stack Board Bestückungsseite



Bild 9: Tone-Stack Board Leiterbahnseite

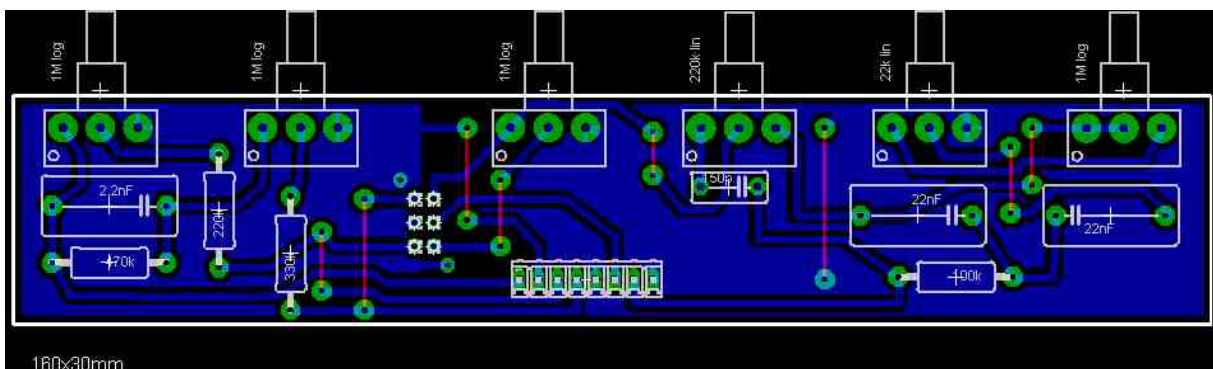
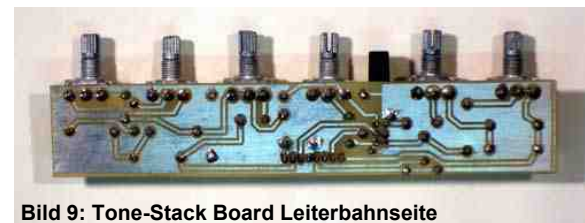


Bild 10: Tone-Stack Board Eagle-Layout

Aus Platzgründen, und weil die Potis mit geriffelter Achse nur für die Montage auf Leiterplatte verfügbar waren, wurden die Bauteile der Volumen- und Klangregelung abweichend vom übrigen Schaltungsaufbau auf einer gedruckte Leiterplatte angeordnet. (Bild 8 bis 10). Sie wird mit den Potiachsen an der Frontplatte befestigt. Die Verbindung zur übrigen Schaltung wurde über einen 8-poligen steckbaren Leiterplattenverbinder realisiert. Die Platine wurde nach dem Entwurf und der Erstellung einer

transparenten Vorlage mit „Press and Peel“ Transferfolie (siehe [www.die-wuestens.de](http://www.die-wuestens.de)) mit Hausmitteln hergestellt und geätzt.



Bild 11: Fertig verkabeltes Chassis

## 5. Inbetriebnahme

Um etwaige Verkabelungsfehler auszuschließen hat es sich bewährt zunächst im spannungslosen Zustand mit einem Ohmmeter die Röhrenanschlüsse gegen Masse bzw. gegen die Versorgungsspannung zu kontrollieren. Stimmen alle gemessenen Widerstände mit den Werten im Schaltbild überein prüft man nach Einsetzen der Netzsicherung und ohne Röhren, ob alle Heiz- und Leerlauf-Anoden-Spannungen an den Röhrensockeln vorhanden sind.

**Achtung Lebensgefahr:** Nach dem Ausschalten sind die Elkos der Anodenversorgungsspannung zunächst über einen 100Ohm/1W Widerstand zu entladen und die Restspannung zu kontrollieren bevor Eingriffe in die Schaltung vorgenommen werden..

Das Einsetzen der Röhren beginnt mit der Eingangsröhre V1. Am Eingang wird ein Sinussignal von etwa 800-1000 Hz eingespeist und die Funktion der ersten beiden Röhrenstufen mittels Oszilloskop überprüft. Danach folgt in gleicher Weise V2, zum Schluss wird der Lautsprecher oder ein Belastungswiderstand 8Ohm/10Watt angeschlossen und die Endröhren eingesetzt. Wegen der beim Class AB Betrieb fehlenden einstellbaren negativen Vorspannung sollten nur gepaart selektierte Röhren verwendet werden. Insbesondere ist darauf zu achten ob zwischen den Stufen bei voll aufgedrehten Volumen-Potis Schwingungen auftreten, oder ob unerwünschter Brumm überlagert ist. Zum Schluss kontrolliert man nochmals alle Versorgungsspannungen. Abweichungen von +/- 10% sind zulässig.



Bild 12: Betriebsfertiges Chassis vor dem Einbau - Rückansicht

## 6. Gehäuse

Am Originalgehäuse mussten geringfügige Änderungen vorgenommen werden. Zur Befestigung des Traggriffes, der im Original mit dem Chassis verschraubt war, wurden von innen Einschlagmuttern montiert. Wegen der notwendigen Belüftung wurde die geschlossene Rückwand gegen eine offene ersetzt (Bild 14 und 15). Die unbenutzten Bohrungen in der Frontplatte (AUX IN / HEADPHONES) werden mit Blindstopfen verschlossen.

Die beiden kreisrunden Bassreflex-Öffnungen in der Schallwand sind bei der jetzt offenen Rückwand störend und wurden verschlossen. Da das Innere des Gehäuses zum Teil sichtbar ist wurde es geschwärzt. Das fertige Verstärker-Chassis (Bild 12 und 13) wird von hinten in das Gehäuse eingesetzt und verschraubt. (Bild 14)



Bild 13: Betriebsfertiges Chassis (Ansicht von unten)



Bild 14: Rückansicht offen mit eingebautem Chassis



Bild 15: Tube-Frontman Rückansicht



Bild 16: Tube-Frontman Frontansicht

## 7. Rechtlicher Hinweis, Haftungsausschluss:

Die vorliegende Beschreibung dient als Anregung für eigene Do-it-Yourself-Projekte ausschließlich zur privaten Nutzung. Die geäußerten Ansichten und Beurteilungen beruhen auf der persönlichen Meinung und Erfahrung des Autors und sind nicht als Tatsachen zu verstehen.

Das Konzept, alle technischen Unterlagen wie Zeichnungen, Bilder und Texte unterliegen dem Urheberrecht.

Eine Veröffentlichung in gedruckter Form als auch die Veröffentlichung in Foren oder auf einer anderer Webseite als [www.wdav.de](http://www.wdav.de) ist, auch auszugsweise, aus urheberrechtlichen und markenrechtlichen Gründen nicht gestattet. Ausgenommen ist lediglich die Nutzung für den privaten, nicht-kommerziellen Gebrauch.

Alle Angaben sind ohne Gewähr. Ein Nachbau geschieht auf eigene Verantwortung. Der Autor haftet nicht für Schäden, die durch den Nachbau und die Nutzung der hier vorgestellten Konzepte entstehen könnten.

Über Fragen, Kritik und Anregungen würde ich mich freuen. Zur Kontaktaufnahme benutzen Sie bitte die folgende E-Mail Adresse:

[info at wdav.de](mailto:info@wdav.de)

Dipl. Ing. Werner Wiedekind

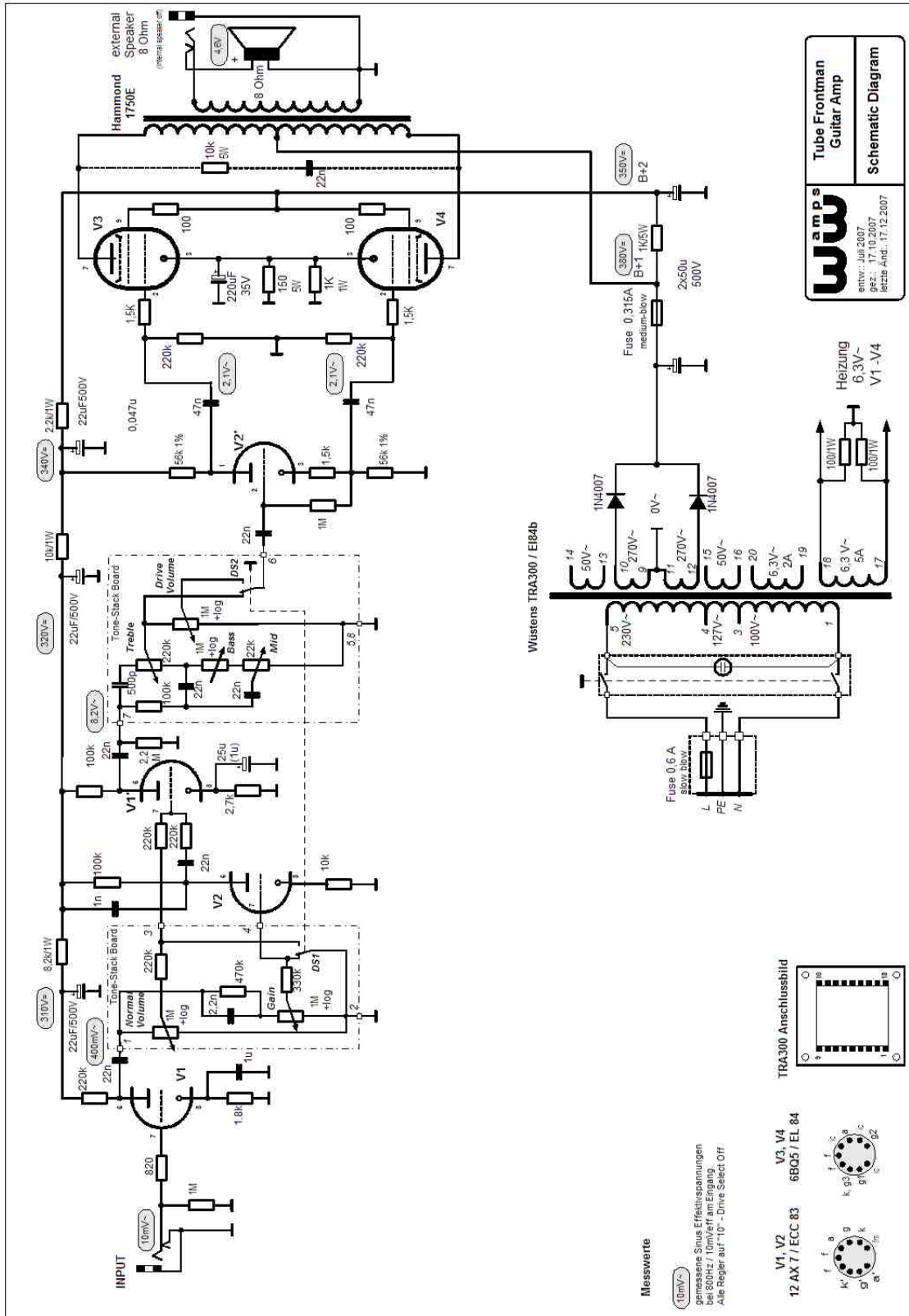
02.01.2010

Fender® und Frontman® sind geschützte Markenzeichen der Fender Musical Instruments Corporation

[www.fender.com](http://www.fender.com)

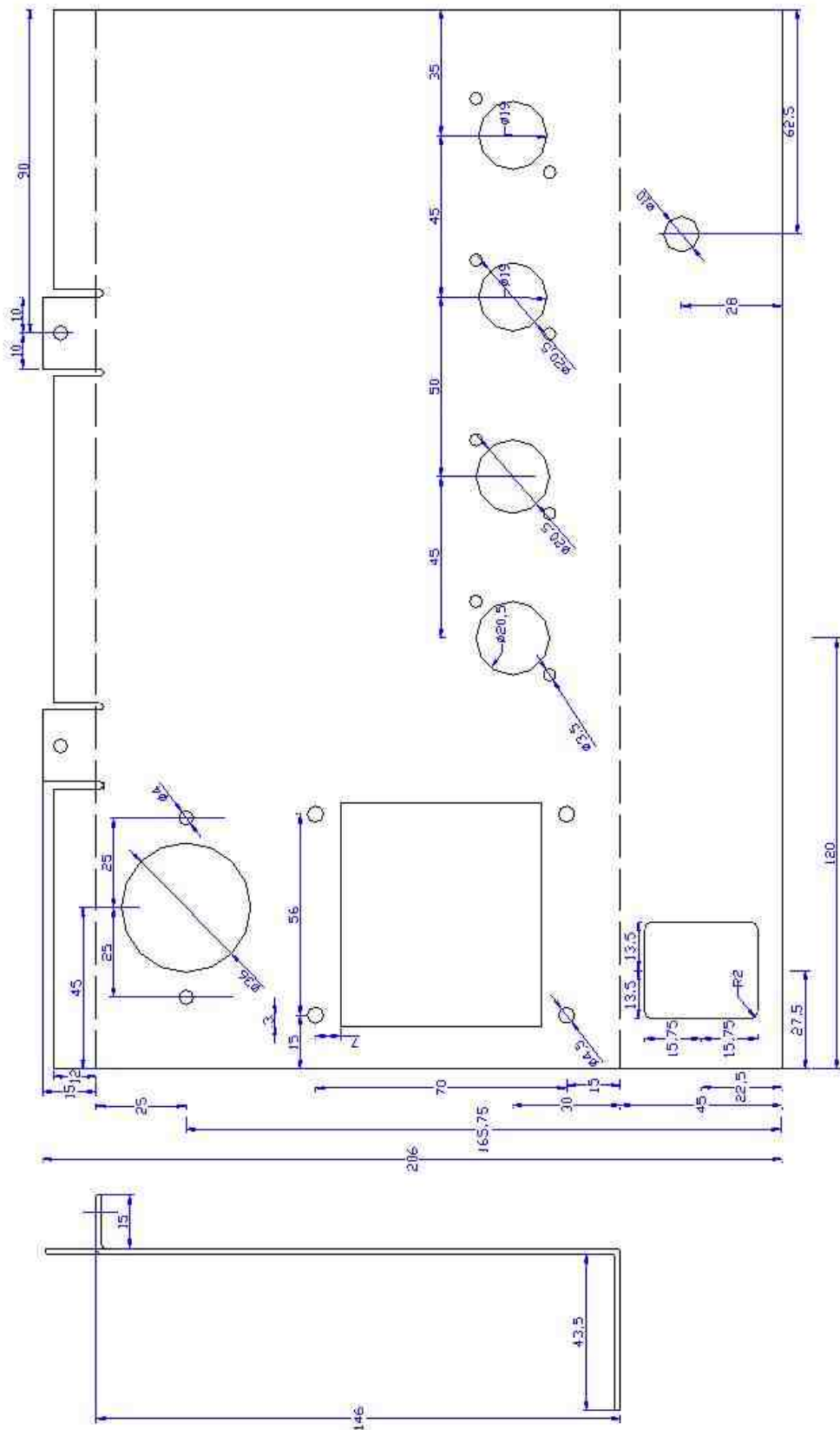
## 8. Anhang

### 8.1. Schaltbild



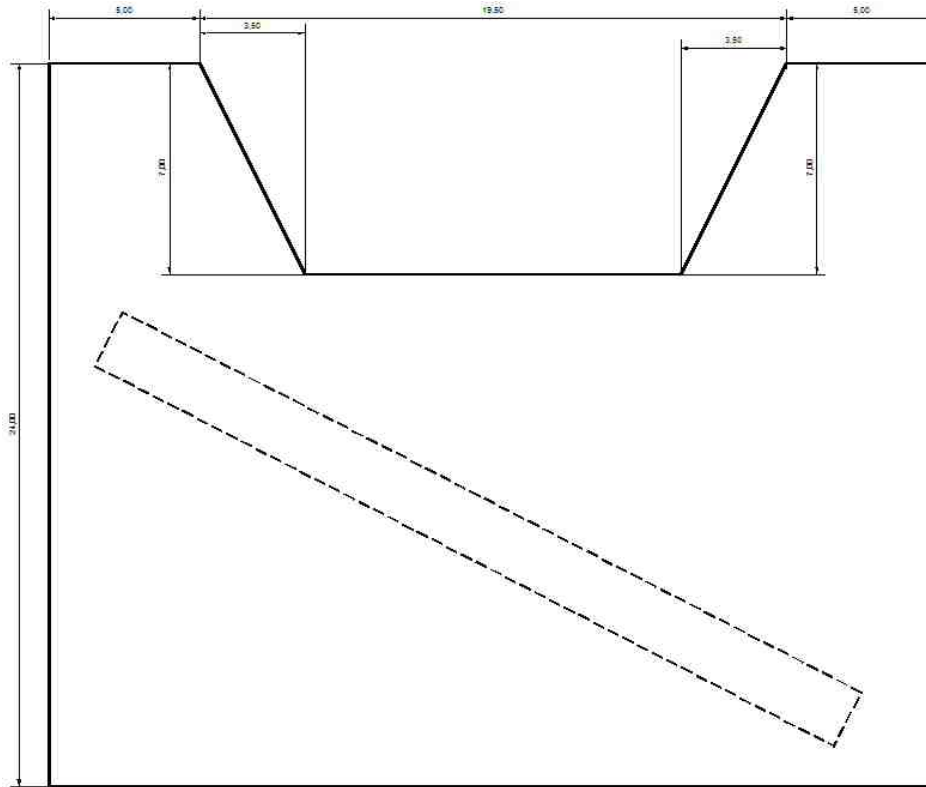


### 8.3. Chassis



Chassis AL1,5mm - Abwicklung mit den wichtigsten Maßen und Ausbrüchen

### 8.4 Rückwand



**Material:**

8mm Birkensperholz, bezugen mit schwarzem Tolex  
Stabilisierungsleiste 20x20mm innen

**Befestigung:**

vorhandene Löcher im Originalgehäuse nutzen.  
Im Übrigen nach Bedarf.

 W. Wiedekind 11.12.2007	Tube-Frontman Gitar Amp.
	Rückwand

### 8.5 Stückliste

Stand Oktober 2007		Angebote und Preise ohne Gewähr			
Lieferant	Name	Best.-Nr.	Menge	Preis einzeln	Preis gesamt
z.B Ebay	Fender Frontman G15 Amp gebraucht	Schätzpreis	1	50,00 €	50,00 €
<b>Trafos:</b>					
tube-town	Ausgangsübertrager Hammond	1750E	1	39,00 €	39,00 €
Wüstens	Netztrafo	TRA300	1	37,12 €	37,12 €
Wüstens	Haube ohne Fuß	TRAZ13	1	3,83 €	3,83 €
<b>Röhren u. Zubehör</b>					
tube-town	EL84 Paar	jj EL84	2	7,90 €	15,80 €
tube-town	ECC83/12AX7A	jj 12ax7	2	5,95 €	11,90 €
tube-town	Sockel Noval	sk02	4	1,90 €	7,60 €
tube-town	Valve-Retainer	re04	2	1,60 €	3,20 €
<b>Potis:</b>					
tube-town	Poti 22k lin (mid)	apo-pcb 16-22	1	0,95 €	0,95 €
tube-town	Poti 220k lin (treble)	apo-pcb 16-220	1	0,95 €	0,95 €
tube-town	Poti 1M log ( Bass, Volume, Master)	apo-pcb 16-1mlog	5	0,95 €	4,75 €
<b>Elektromechanische Bauteile:</b>					
tube-town	Klinkenbuchse	cl1298	2	1,20 €	2,40 €
Conrad	Einbau-Kaltgerätest. M. Sicherungshalter	50 16 26	1	1,99 €	- €
Conrad	Sicherungen 063A/Träge (10Stck.)	53 34 75-36	1	1,79 €	1,79 €
Conrad	Sicherungen 0315A/Mittelträge (10Stck.)	55 10 23-36	1	1,97 €	1,97 €
Conrad	Netzschalter mit Glimmlampe	70 06 06-36	1	3,28 €	3,28 €
Conrad	Lotleiste 2x42pol	52 36 34-93	1	8,45 €	8,45 €
Conrad	Leiterplattenverbinder 8pol.	74 12 56-36	1	1,73 €	1,73 €
Conrad	Silikonlitze versch. Farben				3,60 €
<b>Kondensatoren:</b>					
tube-town	500 pf	Silver Mica csm500	1	0,46 €	0,46 €
tube-town	2200pf	Mallory cma0022	1	1,15 €	1,15 €
tube-town	10nF/630V	Mallory cma01	1	1,20 €	1,20 €
tube-town	22nF/630V	Mallory cma022	6	1,20 €	7,20 €
tube-town	47nF/630V	Mallory cma047	2	1,40 €	2,80 €
<b>ELKOS HV:</b>					
Wüstens	Topfelko 2x50uF/500V	KONL50-2	1	10,32 €	10,32 €
Wüstens	Montageklammer für Topfelko	Klammer-35	1	1,28 €	1,28 €
Wüstens	Elko axial 22uF/450V	KONEK 22	3	2,35 €	7,05 €
<b>ELKOS NV:</b>					
Conrad	ELKO 22uF/40V	44 61 21-93	1	0,33 €	0,33 €
Conrad	ELKO 220uF/25V	44 60 56-93	1	0,48 €	0,48 €
<b>Halbleiter:</b>					
Conrad	Diode 1N4007	16 22 72-93	2	0,10 €	0,20 €
<b>Widerstände:</b>					
<b>5W Draht:</b>					
Conrad	150/5W	40 20 36-36	1	0,50 €	0,50 €
Conrad	1K/5W	40 21 33-36	1	0,50 €	0,50 €
<b>1W Metallschicht 1%:</b>					
Conrad	100/1W	41 94 43-93	4	0,15 €	0,60 €

Conrad	1k/1W	41 95 67-36	1	0,15 €	0,15 €
Conrad	2,2k/1W	41 96 05-36	1	0,15 €	0,15 €
Conrad	4,7k/1W	41 96 48-93	1	0,15 €	0,15 €
Conrad	10k/1W	41 96 80-93	1	0,15 €	0,15 €
Conrad	56k/1W	41 97 70-36	2	0,15 €	0,30 €
Conrad	8,2k/1W	41 96 72-93	2	0,15 €	0,30 €
<b>0,5W Kohleschicht 5%:</b>					
Conrad	820 Ohm				
Conrad	1,5KOhm	40 52 72-36	1	0,09 €	0,09 €
Conrad	1,8kOhm	40 52 80-36	1	0,09 €	0,09 €
Conrad	2,7k	40 53 02-93	1	0,09 €	0,09 €
Conrad	10k	40 53 70-93	1	0,09 €	0,09 €
Conrad	68k	40 54 77-93	1	0,09 €	0,09 €
Conrad	100k	40 54 93-93	3	0,09 €	0,27 €
Conrad	220k	40 55 31-93	6	0,09 €	0,54 €
Conrad	470k	40 55 74-36	1	0,09 €	0,09 €
Conrad	1M	40 56 12-93	2	0,09 €	0,18 €
Conrad	2,2M	40 56 55-93	1	0,09 €	0,09 €
<b>Sonstiges:</b>					
Conrad	Kupferbeschichtete Epoxy Leiterplatte	52 92 42-39	1	2,93 €	2,93 €
Wüstens	Platinen-Transferfolie	PnP	1	4,64 €	4,64 €
Conrad	Gummitülle f. D=8mm in 1,5mm Blech	52 69 40-93	10	0,10 €	1,00 €
Conrad	Gummitülle f. D=8mm in 1mm Blech	52 69 24-93	10	0,10 €	1,00 €
Conrad	Lochstopfen 10mm	52 36 82-36	2	0,10 €	0,20 €
Conrad	Lochstopfen 12mm	52 37 04-36	1	0,13 €	0,13 €
Metallbau	Chassisanfertigung	206x295mm 1,5mm Al	1	30,00 €	30,00 €
Baumarkt	Rückwand aus Birkenperrholz	295x215x8mm	1		
tube-town	Tolex schwarz für Rückwand	to-tt-tl	1		
Baumarkt	Einschlagmuttern	M5	2		
<b>Verbrauchsmaterial:</b>					
Conrad	Eisen-III Chlorid				
Conrad	Ätzschale				
Conrad	Bohrer 0,8mm				
Conrad	Bohrer 1,0mm				
Baumarkt	Stahlwolle fein				