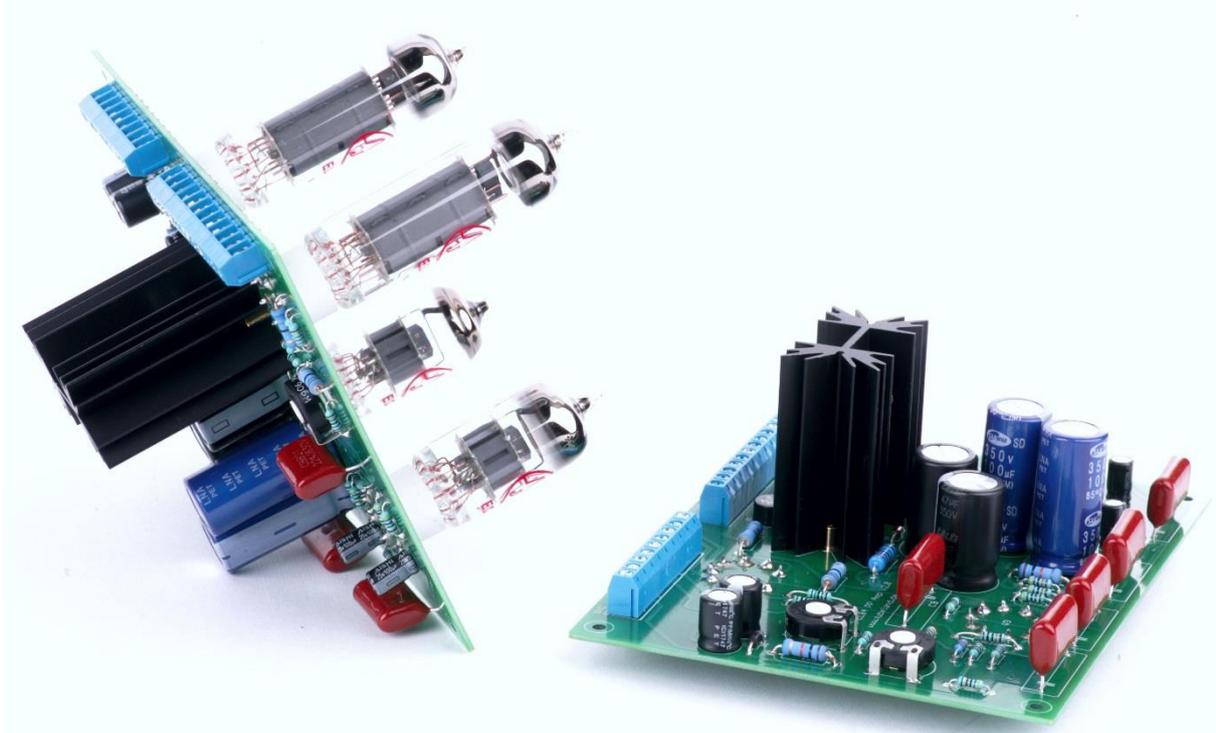


## 2x EL84 PP Amp. 2025 Für 2,1V pp (0 db in)



- 2x EL84 und 2x ECC 82
- 2,1 Vpp (Eingang)
- GK 1,8 db ( 220K)
- Anodenspannung Netzteil On Board
- Benötigte AC Spannung: Bias 35V 20 mA, 6,3V Heizung 2,5A  
Anodenspannung 240V 180 mA
- Bias und Symmetrie einstellbar
- Polypropylen Koppel Kondensatoren

### Überarbeitete Version der EL84-Push-Pull-Endstufe

Nach längerer Praxis mit meiner ersten EL84-PP-Version habe ich die Schaltung und die Leiterplatte an einigen Stellen optimiert. Grundsätzlich hat sich die

ursprüngliche Ausführung bewährt, es gab jedoch Punkte, die in der neuen Version verbessert wurden:

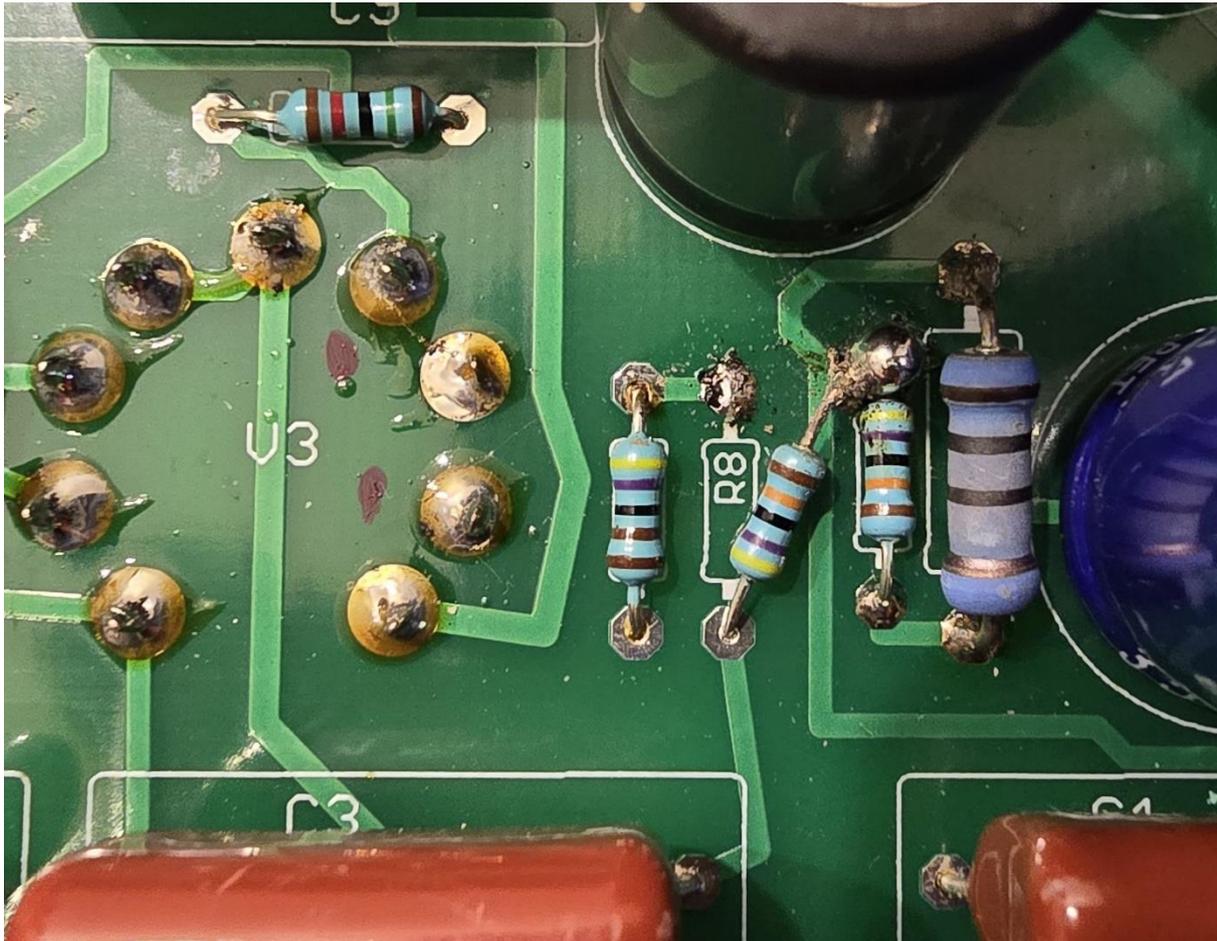
- **Potentiometer:**  
Statt der früher eingesetzten PT10-Potis verwende ich nun PT15-Potis. Diese sind größer, griffiger und lassen sich wesentlich präziser einstellen.
- **Netzteil und Kühlung:**  
Das Anodenspannungsnetzteil blieb unverändert, jedoch kommt nun ein Print-Montage-Kühlkörper zum Einsatz. Dieser ist etwas größer als zuvor und erwärmt sich im Betrieb nur noch handwarm.
- **Heizung:**  
Auf die DC-Heizung habe ich verzichtet, da sie nicht erforderlich ist. Die Schaltung arbeitet mit AC-Heizung zuverlässig und störungsfrei.
- **Leiterplatte:**  
Die Platine wurde komplett überarbeitet. Sie ist nun als **DK-Version (doppelseitig, durchkontaktiert)** ausgeführt. Dadurch konnte die Platine kleiner gestaltet werden, Drahtbrücken entfallen vollständig. Für Röhren-Anwendungen sind DK-Leiterplatten mechanisch im Vorteil gegenüber Single-Layer-Platinen.
- **Empfindlichkeit:**  
Die ursprüngliche Schaltung war auf vielfachen Wunsch hin extrem empfindlich ausgelegt (z. B. für den direkten Betrieb mit MP3-Playern). In der Praxis zeigte sich aber, dass dies auch Nachteile in Bezug auf die Störanfälligkeit brachte. Für HiFi-Anwendungen oder wenn weniger Gegenkopplung gewünscht wird, war die hohe Empfindlichkeit nicht immer ideal.
- **Widerstandsänderungen:**  
Um die Schaltung robuster zu machen, wurden folgende Werte angepasst:
  - V4 (Treiber): R32, R33 von **47 kΩ** → **15 kΩ**
  - V3b (Phasensplitter):
    - R6 von **47 kΩ** → **15 kΩ**
    - R5 von **33 kΩ** → **10 kΩ**
    - R36 (Poti) von **25 kΩ** → **10 kΩ**

- R8 wird nun zwischen Pin 7 und Masse gelegt.

Damit arbeitet die Stufe niederohmiger, liefert weiterhin genügend Amplitude, und das Brummverhalten konnte deutlich verbessert werden.

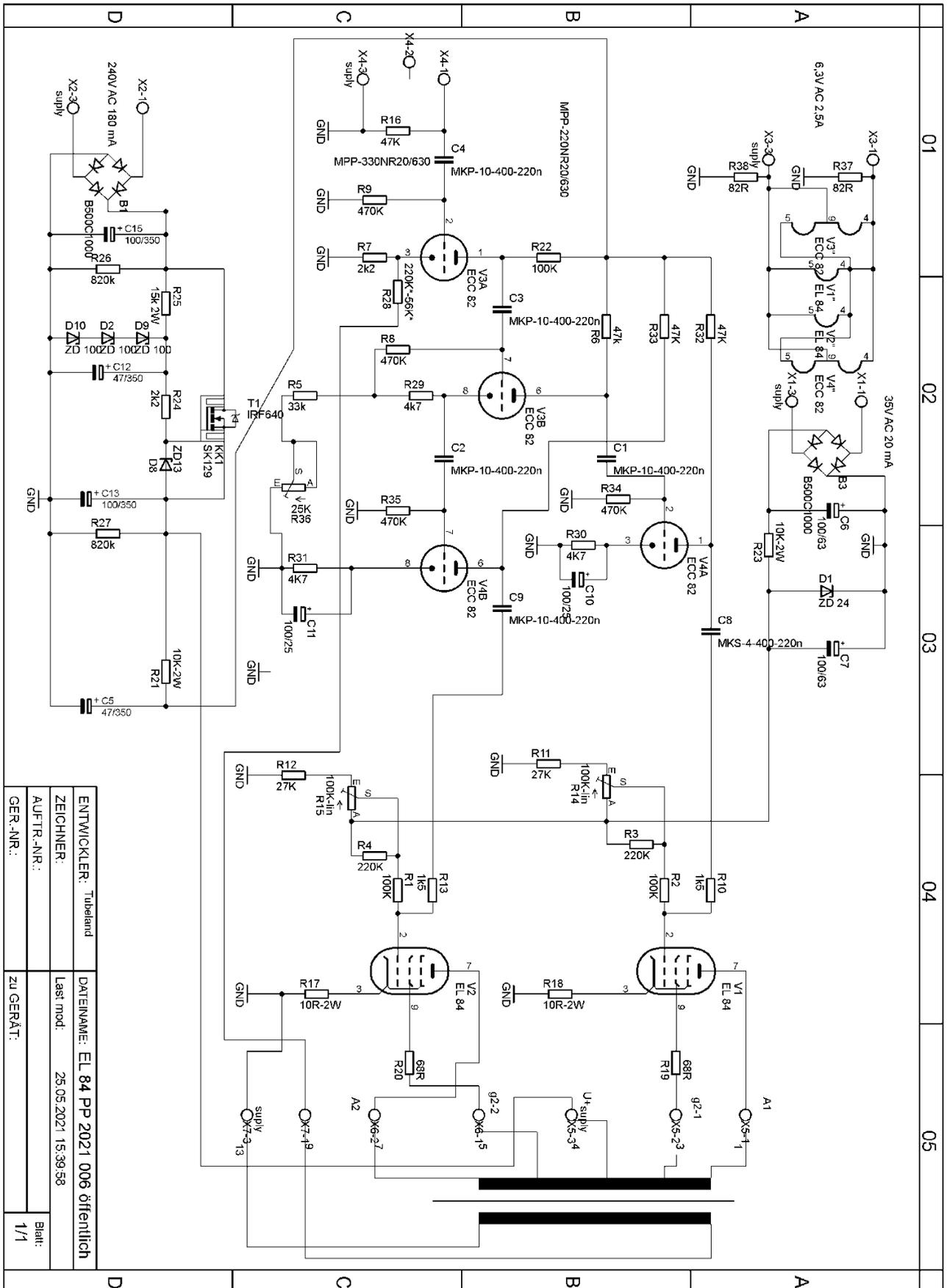
- **Umsetzung:**

Die Änderungen sind einfach nachzurüsten. In der Nähe der Bauteile liegt eine passende Masseverbindung, sodass der Umbau unkompliziert möglich ist (siehe Foto in der Anleitung).



- Die Verstärkung wurde auf ein praxisgerechtes Maß reduziert. Damit arbeitet die Endstufe, brummärmer und weniger stör anfällig – gleichzeitig steht nach wie vor genügend Leistung für HiFi-Anlagen zur Verfügung.
- Die Gegenkopplung ist auf **1,8 dB (220K)** festgelegt. Für eine Vollaussteuerung werden ca. **2,1 Vpp** Eingangsspannung benötigt.
- Der Ruhestrom wird bequem über die Trimpotis eingestellt (Sollwert: **360 mV = 36 mA pro Röhre**). Regelbereich 6,7V – 12,7V D1 ist von ZD24 auf ZD13V Reduziert

- Die Symmetrie lässt sich über R36 Poti abgleichen.



01

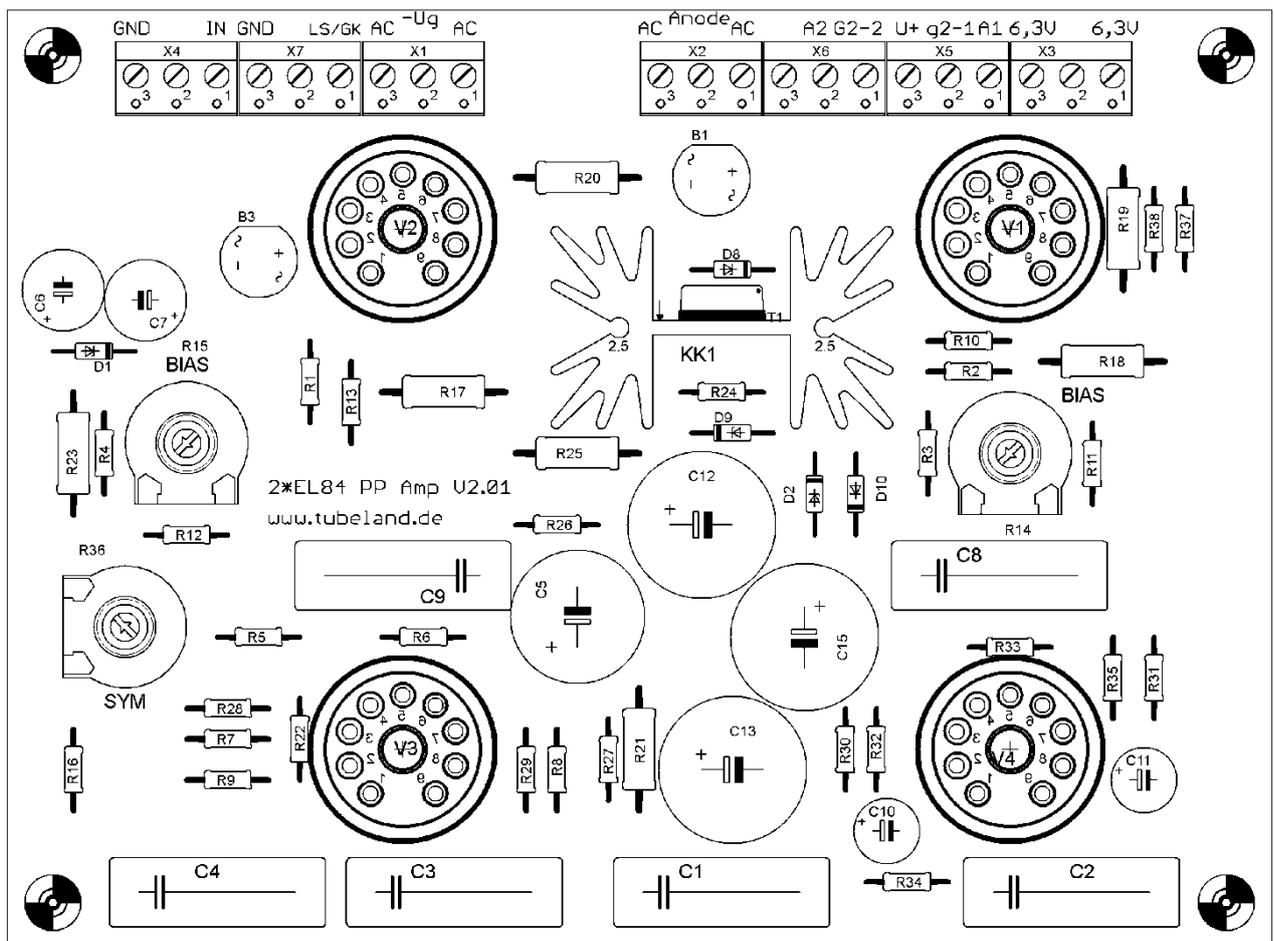
02

03

04

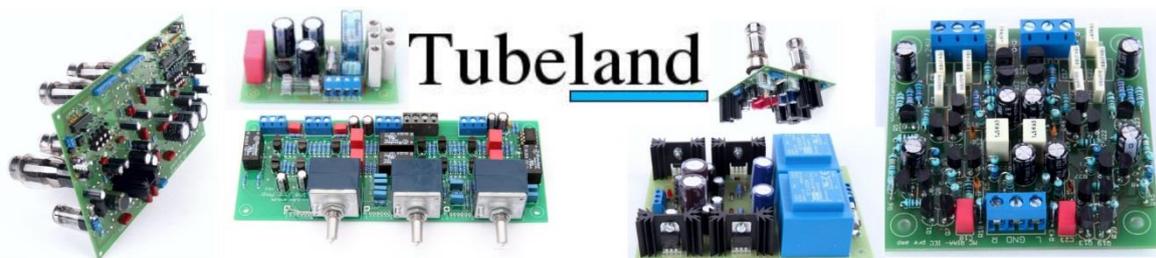
05





Menge	Wert	Device	Bauteile
2	10R-2W	2 W Metall	R17, R18
2	68R	2 W Metall	R19, R20
2	82R	1/4 W Metall	R37, R38
2	1k5	1/4 W Metall	R10, R13
2	2k2	1/4 W Metall	R7, R24
3	4K7	1/4 W Metall	R29, R30, R31
1	12k	1/4 W Metall	R22
4	15K	2 W Metall	R6, R25, R32, R33
2	10K-2W	2 W Metall	R21, R23
1	10K	1/4 W Metall	R5
3	47K	1/4 W Metall	R11, R12, R16
3	100K	1/4 W Metall	R1, R2, R22
2	220K	1/4 W Metall	R3, R4
1	220K*-56K*	1/4 W Metall	R28
4	470K	1/4 W Metall	R8, R9, R34, R35
2	820k	1/4 W Metall	R26, R27

6	MKP-10-400-220n	C-EU225-087X268	C1, C2, C3, C4, C8, C9
2	47/350	E7,5-16	C5, C12
2	100/25	CPOL-EUE3.5-8	C10, C11
2	100/63	CPOL-EUE5-10.5	C6, C7
2	100/350	E7,5-18	C13, C15
2	B500C1000	RB1A	B1, B3
1	ZD 13	ZPD	D1
3	ZD 100	ZPD	D2, D9, D10
1	ZD 13	ZPD	D8
1	IRF640	IRF740	T1
1	10K	TRIM_EU-LI15	R36
2	100K-lin	TRIM_EU-LI15	R14, R15
2	ECC 82	ECC82-P	V3, V4
2	EL 84	EL84-P	V1, V2
4	Noval Fassung		
1	SK129	SK129	KK1
7	Klemmleiste	W237-103	X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7
1	Leiterplatte	156.2 mm* 116.5 mm	



[www.tubeland.de](http://www.tubeland.de) Markus Andrzejewski Aegidistr. 70 46240 Bottrop

