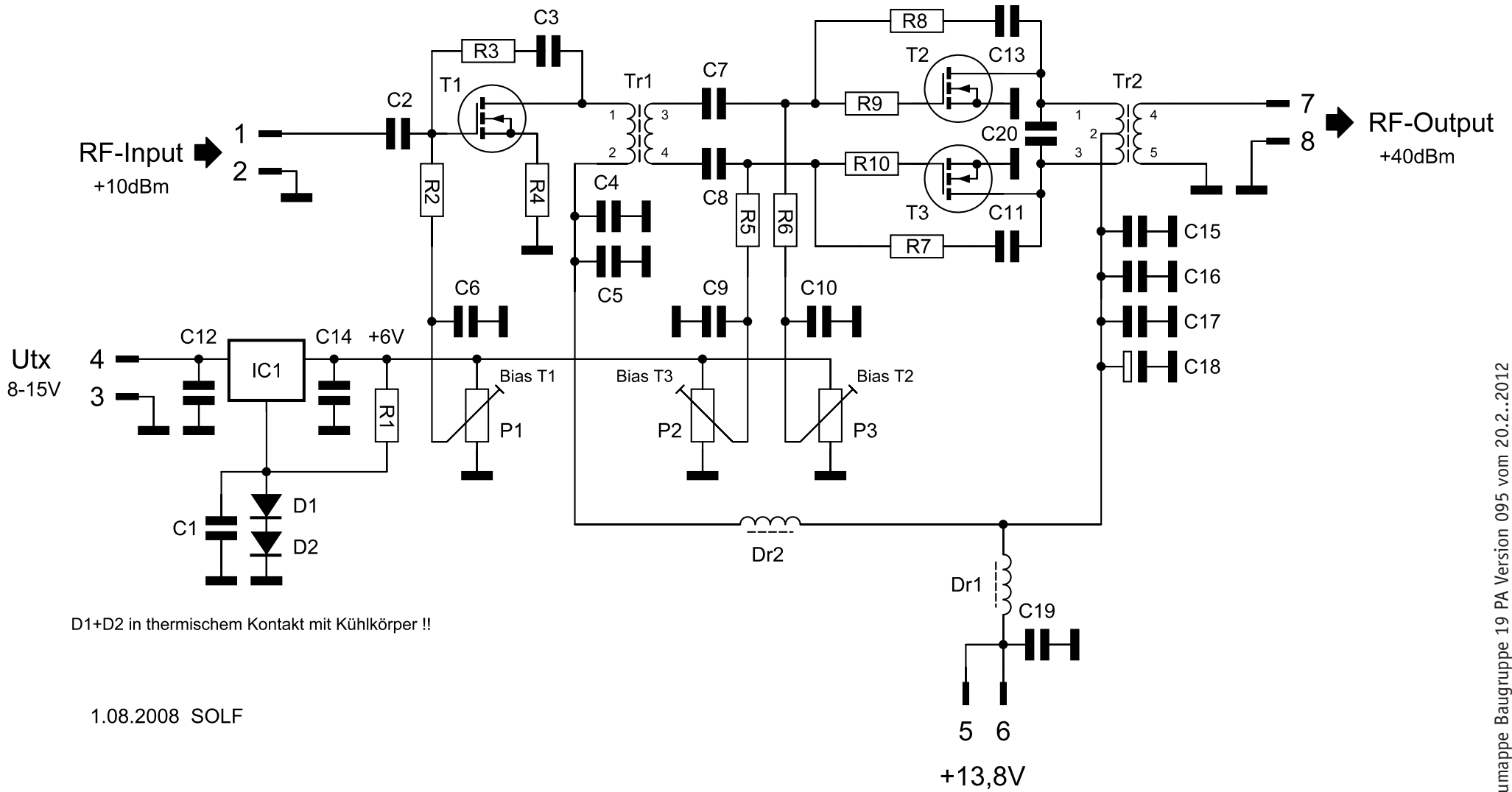
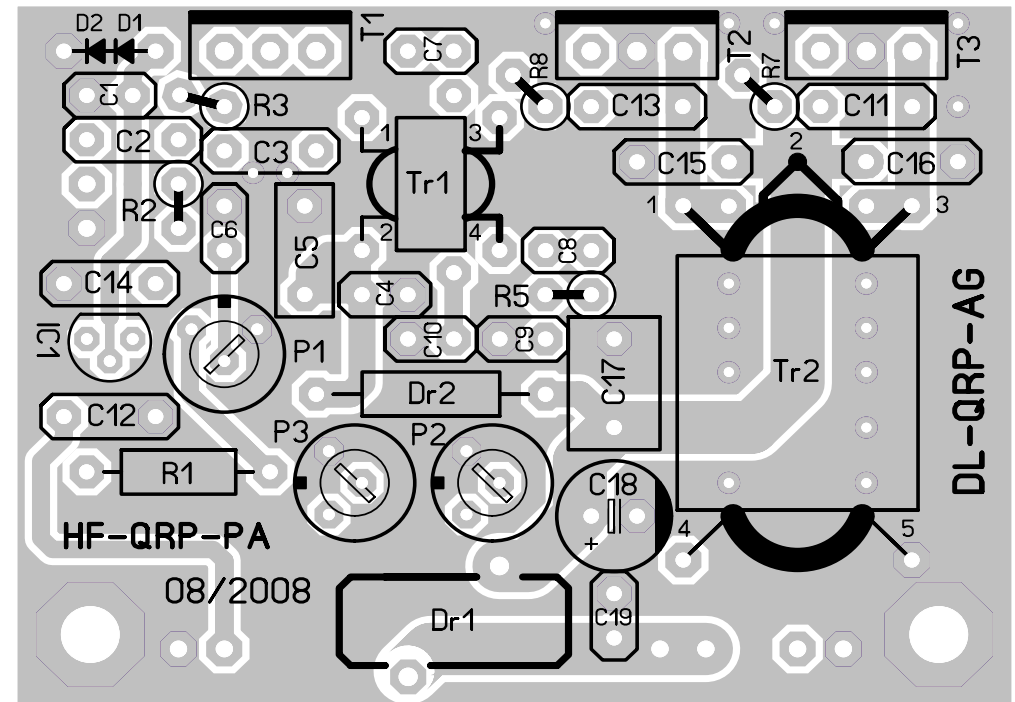
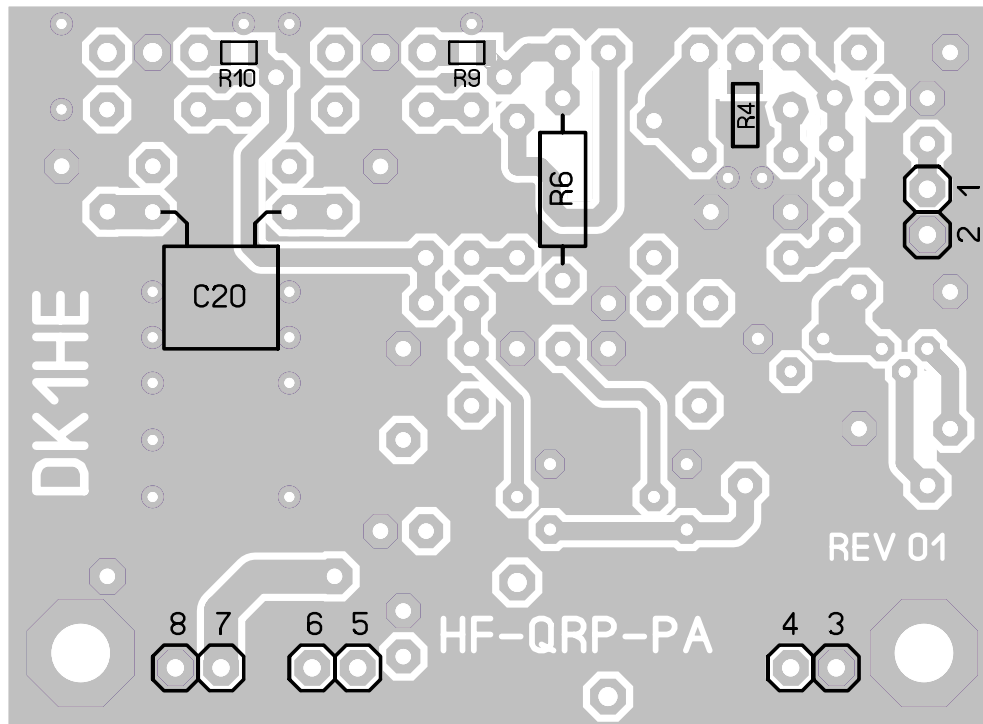


# DK1HE KW-QRP-PA





### Baugruppe 19 Gegentakt- PA

Beginne mit der Unterseite der Platine, dort sind einige wenige SMD Bauteile zu bestücken.

- [ ] R10        2R2 SMD 0805
- [ ] R9         2R2 SMD 0805
- [ ] R4         5R6 SMD 1206
  
- [ ] R6         1k Auf der Platinenoberseite die Beinchen so kurz es geht abschneiden.
  
- [ ] C20        150pF MICA Kondensator. Bitte nicht durch einen anderen Kondensatortyp ersetzen, an dieser Stelle ist höchste Güte bei gleichzeitiger Spannungsfestigkeit erforderlich die wir nur mit MICA Kondensatoren erreichen.

Weiter auf der Oberseite der Platine:

Beginne mit den niedrigen Bauteilen, in diesem Fall sind das die Kondensatoren.

Suche als erste Orientierung den Platz für C1 und beginne dort. Achte bei jedem Bauteil darauf, dass die Anschlussdrähte so kurz wie möglich gehalten werden. Bei manchen Kondensatoren müssen dazu die Anschlussdrähte vor dem Bestücken zurechtgebogen werden. Im Normalfall sitzt der Körper des Bauteiles direkt auf der Platine auf!

Bei den Kondensatoren benutzen wir aus Gründen des optimalen Layouts welche mit dem Rastermass (RM) 2,5mm und welche mit RM5. Bitte nicht verwechseln. Die Angabe in Klammern gibt den aufgedruckten Wert in der modernen Bezeichnung wieder.

- [ ] C1         100nF (104)
- [ ] C2         47nF RM5 (473) (RM2,5 Kond. entsprechend biegen)
- [ ] C3         47nF RM5 (473) (RM2,5 Kond. entsprechend biegen)
- [ ] C6         47nF(473)
- [ ] C14        100nF RM5 (104) (RM2,5 Kond. entsprechend biegen)
- [ ] C5         0.47uF Folienkondensator RM5

C12 100nF RM5 (104)

jetzt geht es hinten rechts neben dem Platz für T1 weiter:

C7 100nF (104)  
 C4 100nF (104)  
 C10 47nF (473)  
 C9 47nF (473)  
 C8 100nF (104)  
 C13 47nF (473)RM5 (RM2,5 Kond. entsprechend biegen)  
 C15 100nF (104)RM5 (RM2,5 Kond. entsprechend biegen)  
 C11 47nF (473) RM5 (RM2,5 Kond. entsprechend biegen)  
 C16 100nF (104)RM5 (RM2,5 Kond. entsprechend biegen)  
 C17 1uF Folienkondensator

C18 ist ein Elektrolytkondensator (ELKO), hier muss unbedingt auf die Polarisierung geachtet werden. Der ELKO hat auf einer Seite ein Band aus Minus Zeichen (-), dieses muss nach rechts zeigen.

C18 100uF  
 C19 100nF (104)

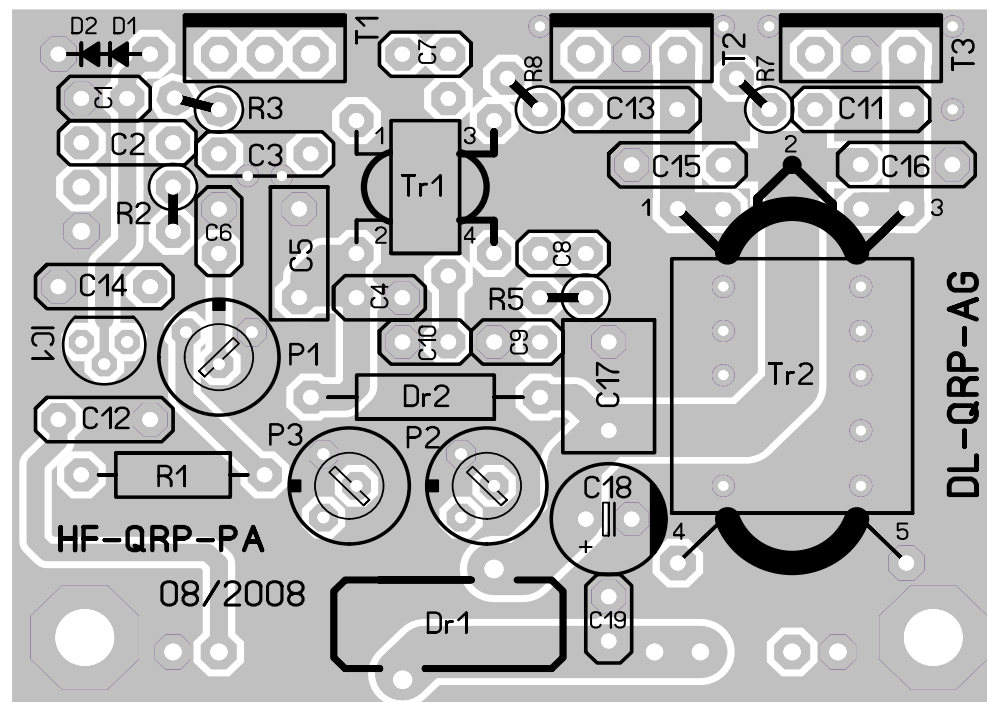
Nun die Widerstände. Wir geben absichtlich die Farbcoiderung nicht an. Die Praxis hat gezeigt, dass hier die meisten Fehler passieren weil die Farben gegen den blaugrünen Hintergrund leicht falsch interpretiert werden. Übrigens sind 15% aller erwachsenen Männer farbfehlsichtig, die meisten davon wissen das aber gar nicht. Wir empfehlen, jeden Widerstand vor dem Einbau mit einem Ohmmeter zu messen!

Beginne wieder hinten links:

R3 470R stehend  
 R2 1k stehend  
 R1 2k7 liegend

Die beiden folgenden Widerstände sind 2W Typen, sie sind aber nur wenig größer als die Standardwiderstände mit 0,65W, die wir sonst benutzen.

R8 270R stehend  
 R7 270R stehend



Etwas versteckt in der Mitte wieder ein Standard Widerstand:

R5 1k

Ziemlich weit vorne in der Mitte wird nun eine SMCC Drossel eingebaut:

DR2 10uH SMCC

Direkt davor bzw. links daneben die drei Präzisions-Trimpotentiometer:

P3 10k  
 P2 10k  
 P1 10k

Bleiben abgesehen von den Halbleitern drei selbst zu wickelnde Induktivitäten. Die Drossel DR1 muss einigen Strom vertragen, deswegen verwenden wir hier keine SMCC, sondern eine selbst gewickelte Drossel auf einem Ferrit Ringkern. Das Material ist ein 43er Ferrit, die Größe des Ringes ist 0,5 Zoll. Aus diesen Daten ergibt sich der Name: FT50-43 wobei das FT für Ferrit steht.

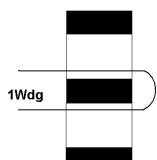
Wickel mit dem 0,7mm CuL 10 Windungen auf den Ring. Denke dabei daran, dass bei Ringkernen die Windungen immer innen gezählt werden. Verteile die Windungen gleichmäßig über etwa 2/3 des Umfanges. Sehr häufig werden beim Verzinnen der Drahtenden Fehler gemacht. Es kommt darauf an, die Drahtenden in dem Bereich der durch das Lötauge führt wirklich rundherum sauber zu verzinnen. Bei dünneren Drähten ist es am besten, wenn man direkt bei 350 Grad mit dem LötKolben verzinnt. Bei dem dicken 0,7mm Draht ist es besser, den Lack vorher rundherum mit einem Lack-Kratzer oder einem Teppichmesser vorsichtig abzuschaben und danach sofort zu verzinnen.

[ ] DR1      10 Windungen 0,7mm CuL auf FT50-43

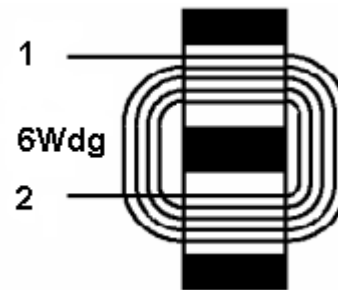
Im nächsten Schritt wird der Ausgangsübertrager der Treiberstufe angefertigt. Bei ähnlichen Übertragern in anderen Projekten wurden genau an dieser Stelle häufiger Fehler gemacht. Halte dich bitte genau an die Anleitung.

Der Übertrager soll die höhere Ausgangsimpedanz des Treiberkollektors an die niedrigere Eingangsimpedanz der Basis der PA anpassen. Wir müssen also **abwärts** transformieren. Da der Übertrager breitbandig von 1 MHz bis 30 MHz mit hohem Wirkungsgrad arbeiten muss, wird er auf einen hochpermeablen Ferrit-Doppellochkern gewickelt. Das sorgt dafür, dass die benötigte Induktivität bereits mit wenigen Windungen erreicht wird, wodurch die störenden Windungskapazitäten klein gehalten werden können. Das Windungsverhältnis beträgt bei der Treiberauskopplung 6:3 Windungen, das entspricht einer Abwärtstransformation der Impedanz von 4:1.

Lege die Schweinenase so vor dich hin, dass die beiden Löcher von links nach rechts verlaufen. TR 1 erhält primär 6 Windungen und sekundär 3 Windung. Schneide ein 20cm langes Stück von dem 0,2 mm Draht ab und fädle ihn durch die Schweinenase, wie im Bild gezeigt. Eine Windung ent-

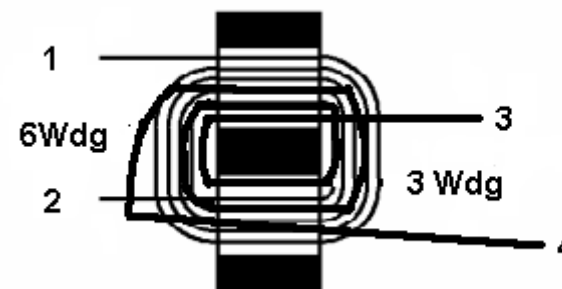


steht, wenn du durch ein Loch hoch und durch das andere wieder runter fährst. Wickel also erst mal 3 Windungen: Durchs obere Loch nach rechts (etwa 2cm links raushängen lassen). Nun durch das untere Loch zurück, das ist die erste Windung. Nun weiter: durch das obere Loch wieder hoch, durch das untere Loch zurück und Windung 2 ist fertig. Nochmal oben nach links, unten nach



rechts und fertig ist die dritte Windung. Zerren den Draht nicht zu sehr über die Kanten, die Lackierung des Drahtes ist sehr verletzlich. Weiter im gleichen Sinn mit Windung vier, fünf und sechs und die primär Windung ist komplett. ACHTUNG: nicht verwirren lassen, die Zeichnung zeigt nur 5 Windungen.

Fehlt noch die Sekundär Wicklung. Da der Endstufen Transistor am Eingang niederohmig ist, transformieren wir abwärts, die Sekundärwicklung erhält nur 3 Windungen aus 0,3mm CuL. Damit der Einbau einfacher ist, hat unser Konstrukteur TR1 so angelegt, dass die Sekundärwicklung genau auf der gegenüber liegenden Seite angebracht wird.



Nimm ein 15cm langes Stück des 0,3mm Drahtes, und führe ihn vorsichtig von rechts nach links durch das obere Loch und von links nach rechts durch das untere Loch wieder zurück. Nochmal von oben rechts nach links,

unten links nach rechts und die zweite Windung ist fertig, das ganze noch einmal und der Übertrager ist komplett. Der Trafo kann jetzt eingebaut werden. Die Primärwicklung (dünnerer Draht) zeigt nach links (1/2) und die Sekundärwicklung nach rechts (3/4), wie man es auch auf der Zeichnung sehen kann. Verzinne die Drahtendendicht am Ferritkörper. Hier werden die meisten Fehler gemacht. Wenn die Drähte durch die Lötösen gesteckt sind und straff gezogen wurden, dann muss auf der Oberseite noch mindestens 1mm verzinnter Draht zu sehen sein. Wird ein nicht verzinntes Drahtstück in die Durchkontaktierung gezogen, dann gibt es meist keine richtig leitende Verbindung zwischen Draht und Lötauge. Ziehe beim Einlöten dir Drähte so straff, dass die Schweinenase flächig auf der Platine aufliegt.

[ ] TR 1      Mini Doppellochkern BN43-2402

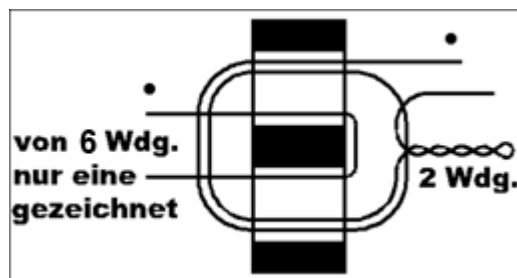
(1-2)6 Wdg 0,2mm CuL (3-4) 3 Wdg 0,3mm CuL

Bleibt der Ausgangstrafo. Dieser ist wieder eine „Schweinenase“, allerdings deutlich größer als die vorherige. Die Wickeltechnik ist exakt die gleiche wie bei den kleinen. Der Ausgang der PA erfordert eine Aufwärts-transformation und Breitbandigkeit von 1 bis 30 MHz, deswegen 43er Kernmaterial und 2+2 zu 6 Windungen was einer Impedanztransformation von 1 zu 9 entspricht. Bitte wirklich sorgfältig darauf achten, dass möglichst wenig über die Kanten geschabt wird, damit die Isolierung nicht beschädigt wird. TR2 hat auf der Primärseite 2 mal 2 Windungen und auf der Sekundärseite 6 Windungen. Schneide ein etwa 25 cm langes Stück von dem 0,5 mm CuL Draht ab. Beginne links oben und wickel 6 Windungen. Das bedeutet: von links oben nach rechts oben, durch das untere Loch zurück = 1 Wdg. Durch das obere wieder nach rechts, durch das untere nach links = 2 Wdg. Weiter so, bis die 6. Windung fertig ist. Natürlich sollen die Windungen enger aufgebracht werden, als es hier gezeichnet ist. Vorsichtig beim durchziehen des dünnen Drahtes durch die Schweinenase, man schabt leicht den isolierenden Lack an den Kanten ab.

Jetzt kommt der erste Teil der Primärwicklung. Nimm ein 15cm Drahtstück und beginne genau gegenüber dem Anfang der Sekundärwicklung. Von oben rechts nach oben links. Durch das untere Loch zurück nach rechts, eine Windung ist fertig. Weiter oben rechts nach links, unten links nach rechts, die zweite Windung ist fertig. Nun der Trick: Forme eine etwa 30mm lange Schlaufe und verdrille die Schlaufe bis zurück zur Schweinenase. Das Ergebnis sollte (etwas ordentlicher natürlich) aussehen wie die Skizze. Jetzt mit dem freien Ende im gleichen Wickelsinn weiter: Oben rechts/links, unten links rechts, oben rechts links, unten links rechts. Das waren wieder 2 Windungen. Der Übertrager sollte jetzt etwa so aussehen wie auf der Skizze nebenan.

Links sieht man 2 Drahtenden und rechts 3 (wenn wir die verdrillte Schlaufe mal als Drahtende ansehen. Verzinne alle 5 Enden und baue den Übertrager ein. Jedes Drahtende befindet sich entsprechend dem Platinaufdruck an seinem richtigen Platz. Das war es schon. Echt ätzend, aber es übt.

[ ] Tr2 BN43-202 (1-2-3)  
2x2 Wdg 0,5CuL (4-5) 6 Wdg 0,5

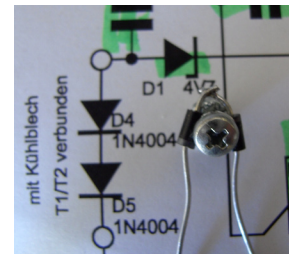


CuL

So, das wäre geschafft, nun folgen noch die Halbleiter der Endstufe.

Im Schaltplan siehst du Dioden, D1 und D2. Für diese beiden Dioden gibt es keinen Platz auf der Leiterbahn, sie werden auf die Rückwand montiert damit sie ihre Aufgabe richtig erfüllen können. D1 und D2 dienen der Stabilisierung des Ruhestroms der Endstufe. Sie werden dicht neben den PA Transistoren montiert so dass sie jede Temperaturänderung des PA Transistors mit bekommen. Wird der Transistor heiß, so lässt er tendenziell mehr Strom fließen. Die Dioden kompensieren diese Tendenz, da sie so geschaltet sind, dass ihre Temperatur/Strom Kurve genau gegenläufig wirkt.

Bereite D1 und D2 vor. Lege sie so hin, dass die Kathoden in Reihe liegen (siehe Bild) Biege den anodenseitigen Anschluss der linken Diode 2-3mm



oberhalb der Diode nach rechts und den kathodenseitigen Anschluss der rechten Diode nach links. Lege die Dioden parallel zueinander so hin, dass zwischen ihnen etwa 2mm Platz bleibt und löte die beiden abgebogenen Enden zusammen. Schneide an der Lötstelle die überstehenden Drahtenden ab. Bei der späteren Montage werden die beiden Dioden mit einer Schraube und einer Unterlegscheibe auf die Rückwand geschraubt.

[ ] D1 / D2 1N4007 in Reihe, linke hintere Ecke der Platine, Kathode nach links

Nun der Treibertransistor T1. Der Transistor muss mit der Verdickung der Anschlußbeinchen auf der Platine aufsitzen. Richte den Transistor so aus, dass seine Rückseite mit der Kante der LP fluchtet und das er genau senkrecht steht, löte ihn dann ein. Kürze auf der Unterseite der LP die Beinchen knapp oberhalb der Lötstelle.

[ ] T1 RD06HHF

Verfahre genau so mit den beiden PA Transistoren.

[ ] T2 RD16HHF

[ ] T3 RD16HHF

Fehlt noch der Spannungstabilisator für die Gate-Vorspannung IC1

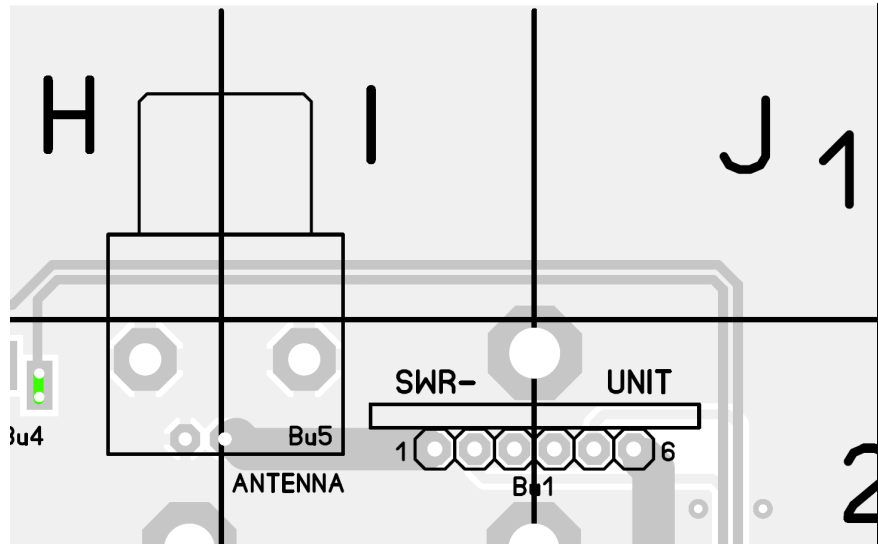
[ ] IC1 78L05

**Nun noch die Steckverbinder und die Abstandsbolzen:**

Löte die Steckverbinder 1-8 Sie werden von unten in die Platine gesteckt und von der Oberseite gelötet. Die Gegenstücke, Buchsen kommen auf das Mainboard, den Platz dafür findest du hinten rechts im Bereich EFG-123

[ ] Steckverbinder und Buchsen 1-8

**Installiere hinten rechts auf der Platine die Winkel BNC Buchse für**

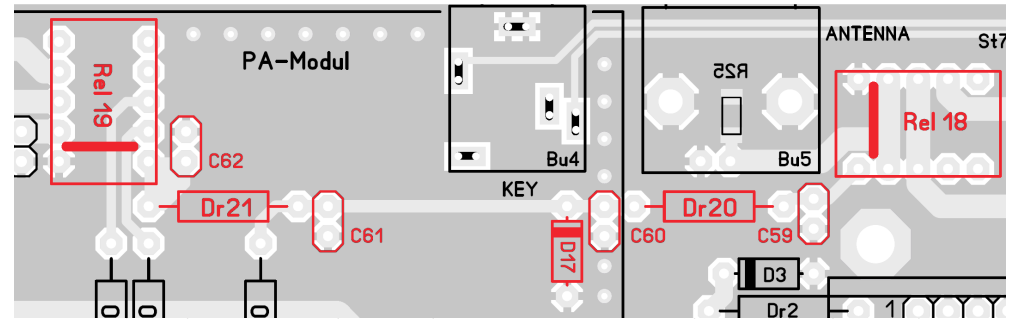
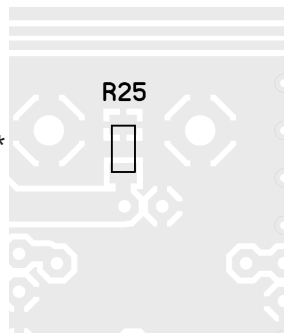


**Leiterplattenmontage. Achte darauf, dass sie plan auf der Platine aufsitzt und rechtwinklig zur Platinkante steht.**

[ ] Bu5 BNC-Print-Winkelbuchse

\*\*\*\*\*  
Ab hier der in Version 090 fehlende Text zum nachträglich zugefügten Transverterausgang.

Drehe die Platine um und löte direkt unterhalb der



BNC Buchse den SMD Widerstand R25 ein. Dieser Widerstand schützt den SOLF vor Elektrostatischer Aufladung der Antenne.

[ ] R25 100k SMD 1206

Drehe die Platine wieder herum, sodass die Bauteilseite nach oben zeigt. Bestücke hinten rechts in der Ecke:

- |          |            |          |            |
|----------|------------|----------|------------|
| [ ] C62  | 22nF (223) | [ ] C61  | 22nF (223) |
| [ ] DR21 | 22µH       | [ ] D17  | 1N4148     |
| [ ] C60  | 22nF (223) | [ ] DR20 | 22µH       |
| [ ] C59  | 22nF (223) |          |            |

Achte bei den Relais darauf, dass die Balkenmarkierung zur richtigen Seite zeigt. Die Relais sind auch empfindlich gegen mechanische Verspannung, löte sie sehr sorgfältig ein.

[ ] Rel 19 DIL Miniaturrelais 2xUM FRT5 monostabil 12V Balken zur Platinenmitte

[ ] Rel 18 DIL Miniaturrelais 2xUM FRT5 monostabil 12V Balken nach links-

\*\*\*\*\*Ende Einfügung Version 090\*\*\*\*\*

[ ] Schube die beiden 10mm Abstandsbolzen (10m w/w) in die Platine (Bolzen nach unten, M3 Schraube von oben).

Bevor du die PA einbaust, muss eine Messung gemacht werden:

[ ] **Entferne das RX/TX Mischer Modul. WICHTIG!!!!**



**Kontrolliere, ob das HF-Schaltmodul wirklich mit beiden Schrauben auf der Hauptplatine verschraubt ist!**

SchlieÙe unter Einschaltung eines Milliampereometers die Hauptstromversorgung (13,8V) an (**andere Werte zwischen 12 und 15 V sind ok, die erzielbare Ausgangsleistung nimmt mit Unterspannung stark ab**)

Schalte den SOLF ein

Schalte den SOLF auf TUNE

Notier die Gesamtstromaufnahme während TUNE\_\_\_\_\_mA

Schalte den SOLF wieder aus, das RX/TX Mischer Modul bleibt ausgesteckt.

Stecke die PA Platine an ihren Platz und befestige sie mit 2 M3-Schrauben.

**Um die Endstufe in Betrieb nehmen zu können, müssen wir für eine Kühlung sorgen, da die Endstufentransistoren ungekühlt auch bei kurzer Einschaltdauer mit groÙer Wahrscheinlichkeit den Hitzetod sterben werden. Die Transistoren brauchen keine Isolierung gegen den Kühlkörper. Wir empfehlen trotzdem Siliconscheiben unter zu legen da damit die Wärmeableitung besser ist.**

**Für den Kurzzeit betrieb während der Prüfungen reicht ein kleiner Kühlkörper pro Transistor oder ein Blechstreifen von etwa 5x10cm (kann auch ein Stück kupferkaschierte Leiterplatte sein)**

**Ist ein Kühlkörper montiert oder die PA mit einem Metallstreifen verschraubt und eine Masseverbindung zum Grundgerät über die beiden Abstandsbolzen hergestellt, dann kann es weiter gehen:**

Drehe P1, P2 und P3 auf Linksanschlag (gegen den Uhrzeigersinn)

SchlieÙe an die Antennenbuchse eine Dummy Load an.

Schalte den Transceiver ein und messe den Strom

**Wenn du bei den folgenden Schritten den SOLF auf TUNE schalten sollst, dann bitte immer nur so lange in TUNE bleiben, wie du für die Einstellung brauchst. Geht es langsam voran, gönne der PA zwischendurch eine Pause.**

**Ausgangspunkt der folgenden Messung ist der eben gemessene Wert bei TUNE**

**Das Milliampereometer sollte jetzt viel nicht mehr anzeigen als bei der vorherigen Messung. FlieÙt mehr Strom, dann kontrolliere noch einmal, ob P1, P2 und P3 wirklich auf Linksanschlag stehen. Kontrolliere alle Bauteile Lötstellen, Leiterbahnen.**

Ausgangspunkt vorige Messung:.....

Addiere zu deinem Messwert.....+ 100mA

Summe 1:.....

Drehe langsam P1 im Uhrzeigersinn bis das Milliampereometer den Summenwert anzeigt.

Addiere zu dem Summenwert wieder 100mA

Summe 1.....mA

.....+100 mA

Summe 2:.....mA

Drehe langsam P2 im Uhrzeigersinn bis das Milliampereometer den Wert von Summe 2 anzeigt.

Addiere zu dem Summenwert wieder 100mA

Summe 2..... mA  
 .....+100 mA  
 Summe 3:.....mA

Drehe langsam P3 im Uhrzeigersinn bis das Milliampereometer den Wert von Summe 3 anzeigt.  
**Mit dieser Prozedur ist jeder der drei Transistoren auf einen Ruhestrom von 100mA eingestellt.**

Schalte den Transceiver aus.

Bau das RX/TX Mischer Modul wieder ein.

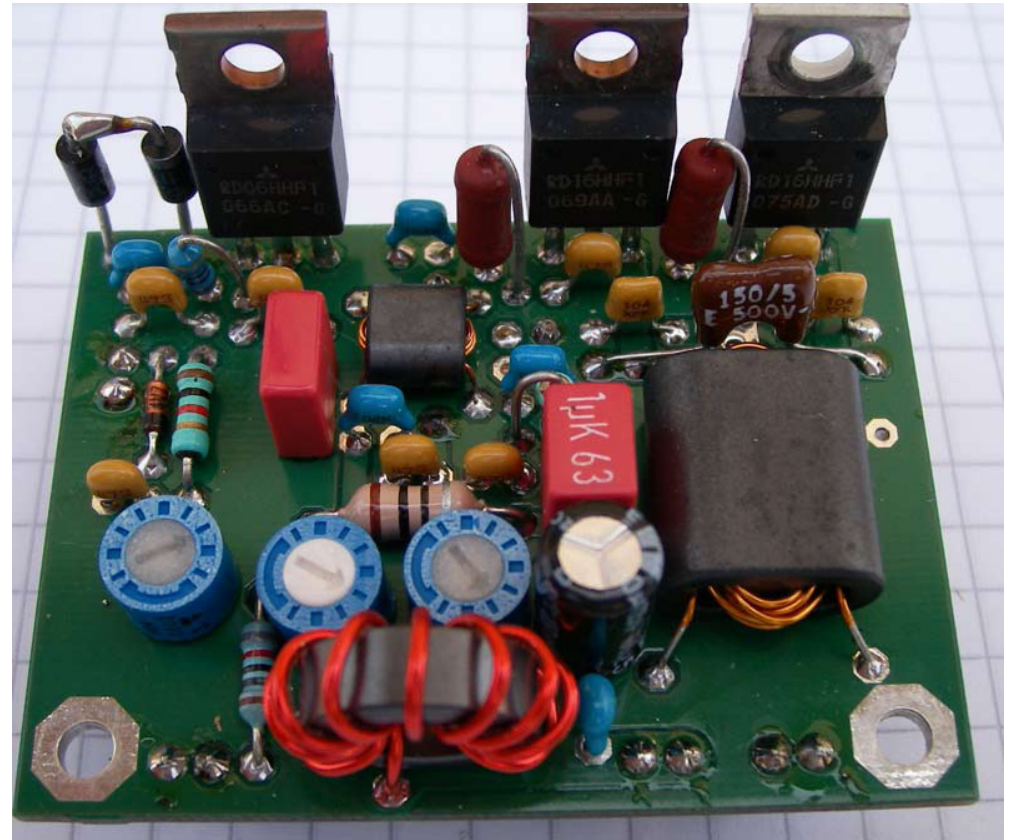
Installiere zwischen die BNC Buchse und die Dummy Load ein geeignetes Wattmeter.

Schalte den Transceiver wieder ein und stelle die kleinst mögliche Steuerleistung (Leistungsregler Frontplatte).

**Die folgende Prozedur darf nicht zu lange ausgedehnt werden. Jeweils nach maximal 5 Sekunden sollte eine Pause eingelegt werden. Kontrolliere die Temperatur von T1/T2 / T3 . Sollte er sehr heiß werden, ist eine Unterbrechung notwendig bis sie wieder abgekühlt sind.**

Schalte deb Solf auf TUNE

Erhöhe vorsichtig die Ansteuerung mit dem Leistungssteller auf der Frontplatte. Beobachte dabei das Milliampereometer und die Ausgangsleistung. Mit steigender Steuerleistung sollten Strom und Ausgangsleistung gleichmäßig ansteigen. Überschreitet die Steuerleistung den maximal zulässigen Wert, dann steigt der Strom deutlich schneller an als die Ausgangsleistung. An dieser Stelle solltest du Schluß machen, die PA wird oberhalb der zulässigen Steuerleistung unlinear, der Anteil Oberwellen steigt drastisch an.



Gesamtstrom PA \_\_\_\_\_A

Ausgangsleistung PA \_\_\_\_\_A

Die erzielbare Ausgangsleistung liegt zwischen 1,8 und 30MHz bei etwa 10 Watt für Linearbetrieb. Versuchsweise Messungen bei 50MHz haben immerhin noch 5 Watt ergeben. Da dein SOLF nur grob vorabgeglichen ist und die Sender Tiefpassfilter noch fehlen, können die Sollwerte über oder unterschritten werden, das ist an dieser Stelle kein Hinweis auf eventuelle Probleme.

Es folgt die Prüfung des Tiefpassfilters:



- Schalte den SOLF ein.
- Gehe über das Menü in Stellung TUNE
- Justiere die Leistung mit dem Leistungsregler auf 5W
- Verlasse den TUNE Modus
- Ersetze auf dem aktiven Band das Tiefpassfilter durch eine Drahtbrücke von PIN 1 nach PIN 7
- gehe wieder über das Menü in TUNE. Achte darauf, den Leistungsregler nicht zu verstellen.
- notiere die angezeigte Leistung unten in der Tabelle
- verlassen TUNE
- Entferne die Drahtbrücke und stecke das Modul wieder an seinen Platz.
- Wiederhole das für jedes bestückte Band.

- \_\_\_\_\_ gemessene Leistung OHNE TPF 160m
- \_\_\_\_\_ gemessene Leistung OHNE TPF 80m
- \_\_\_\_\_ gemessene Leistung OHNE TPF 40m
- \_\_\_\_\_ gemessene Leistung OHNE TPF 30m
- \_\_\_\_\_ gemessene Leistung OHNE TPF 20m
- \_\_\_\_\_ gemessene Leistung OHNE TPF 17m
- \_\_\_\_\_ gemessene Leistung OHNE TPF 15m
- \_\_\_\_\_ gemessene Leistung OHNE TPF 12m
- \_\_\_\_\_ gemessene Leistung OHNE TPF 10m

Die Leistung ohne TPF darf nicht wesentlich höher sein, als die Leistung mit TPF

Damit ist der komplette Senderzug des SOLF fertig, der Empfänger funktioniert ja schon eine ganze Weile. Wir könnten zwar schon einen perfekten Endabgleich machen, verschieben das aber, bis wirklich alle Baugruppen aufgebaut sind. Es fehlt nur noch die ZF Auskopplung, die wir zum Anschluß eines Panorama Adapters brauchen sowie die NF Aufbereitung für SSB und digitale Betriebsarten. Mach weiter mit BG 20, das ist die ZF Aukopplung.

- Schalte den SOLF aus

Berichte im Forum und gönne dir eine Pause.

Komm bitte nicht auf die Idee, jetzt ein QSO fahren zu wollen. Man sollte niemals einen Sender ohne Tiefpassfilter in Betrieb nehmen. Im Fall des ersten Durchlaufs des SOLF Projektes kommt noch dazu, dass die mit den Bausätzen gelieferte Firmwareversion noch nicht stabil arbeitet.