

Aufbau der 2m PA (DC2GC-144-500)



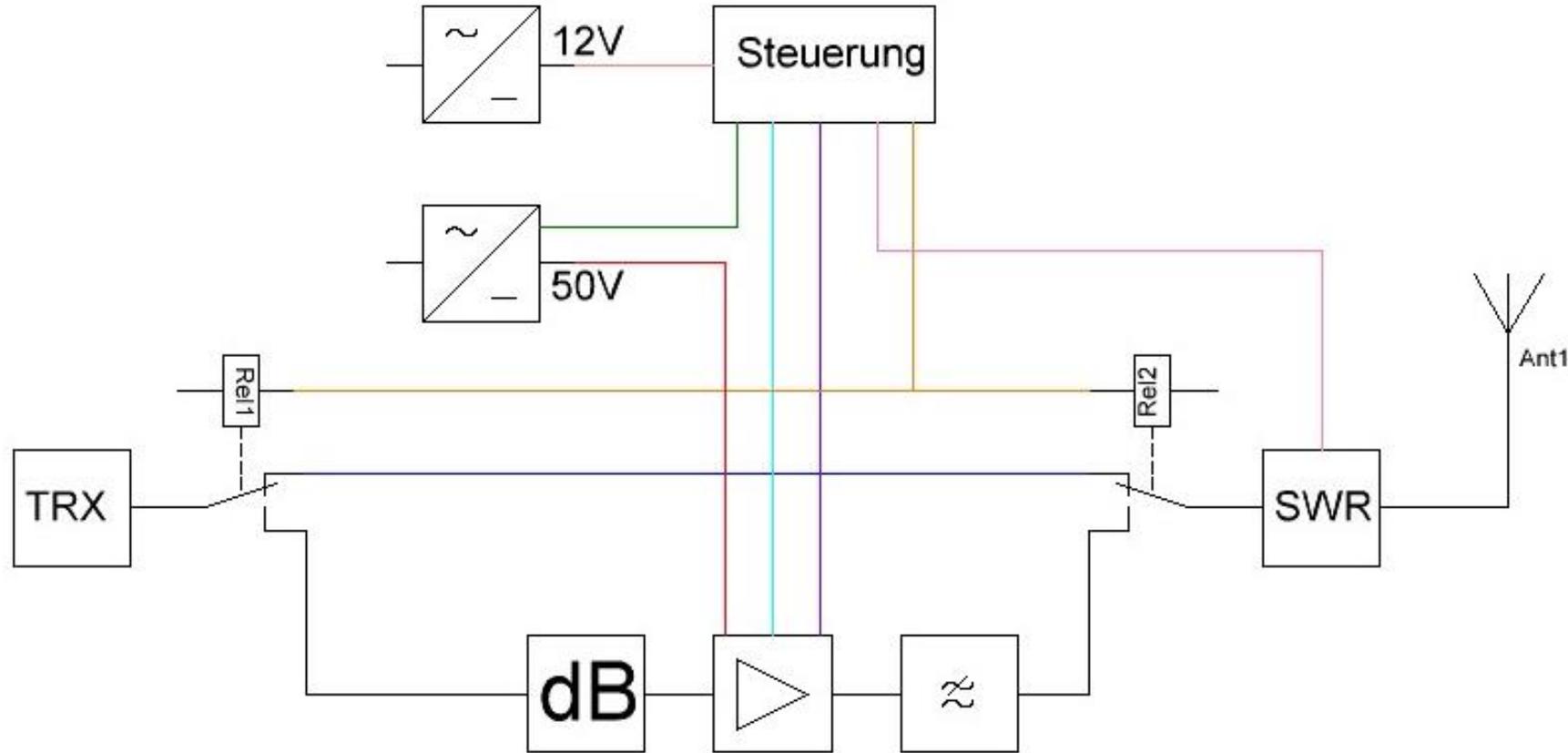
Inhaltsübersicht

- Ansprüche an die Endstufe
- Blockansicht der Endstufe
- Die einzelnen Module
 - Sende-, Empfangsumschaltung / Bypass
 - Eingangsdämpfungsglied
 - Endstufenmodul
 - Stehwellenmessbrücke
 - Steuerung (Sequenzler)
 - Gesamtinnenansicht der Endstufe
- Kühlungskonzept

Ansprüche an die Endstufe

- Endstufe sollte hauptsächlich für den Gebrauch vom 2m SSB ausgelegt sein.
- Es sollen stabile 500 Watt Ausgangsleistung zur Verfügung stehen.
- Gute Ausgangssignalqualität (Linearität).
- Es sollen Sicherheitseinrichtungen, wie Überhitzung des Transistors, zu hohe Eingangsleistung, schlechtes SWR und keine Antenne, vorhanden sein.

Blockschaltbild der Endstufe



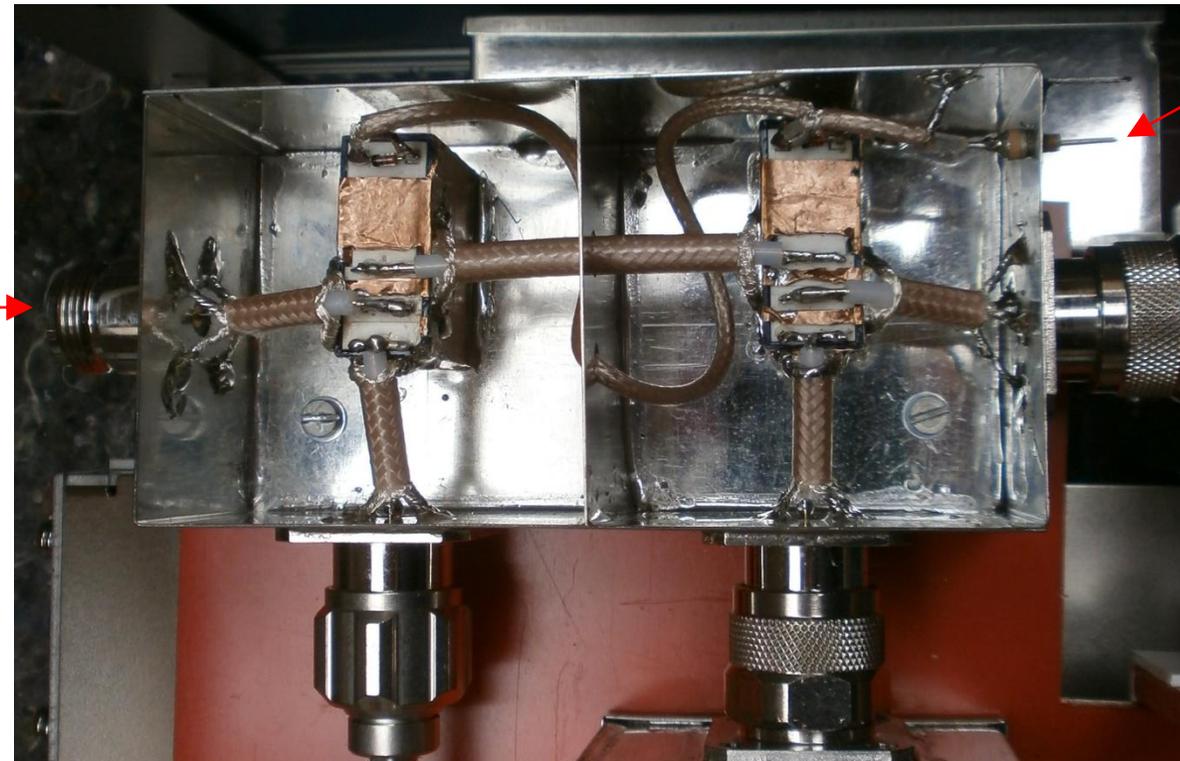
Sende-, Empfangsumschaltung



- Einfache Lösung, durch Verwenden von Relais der Firma „Finder“, welche in Kupferfolie eingewickelt worden sind.
- Sehr gute Übersprechdämpfung auf 144MHz.
- Sehr gute Leistungsfestigkeit bis zu 1kW möglich.



vom TRX →



Steuerleitung Sende-,
Empfangsumschaltung

Ausgang zur SWR-
Messbrücke

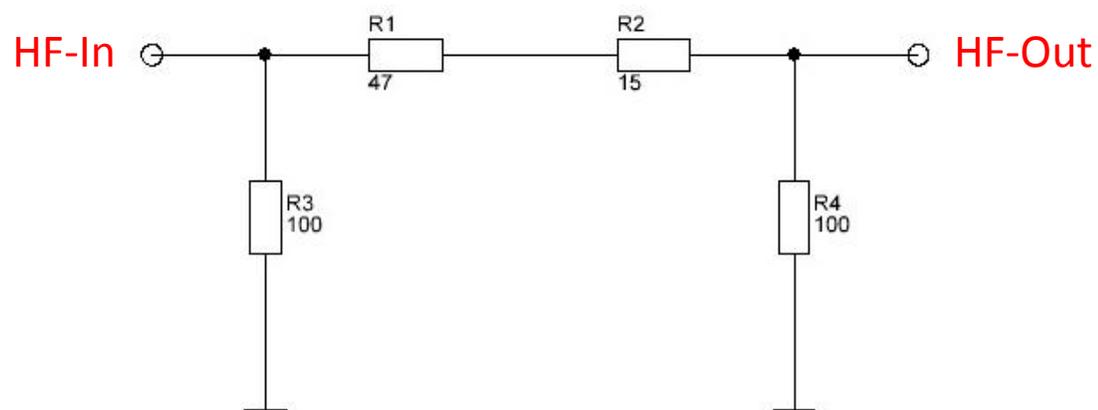
zum Eingangsdämpfungsglied →

← vom Tiefpassfilter

- Ein und Ausgangsrelais in zwei Kammern eines Weißblech-Gehäuses untergebracht.
- Freilaufdiode an Relais nicht vergessen.
- Steuerleitung aus Koaxialkabel oder verdrehte Kupferleitung.
- Immer mit Durchführungskondensatoren arbeiten.

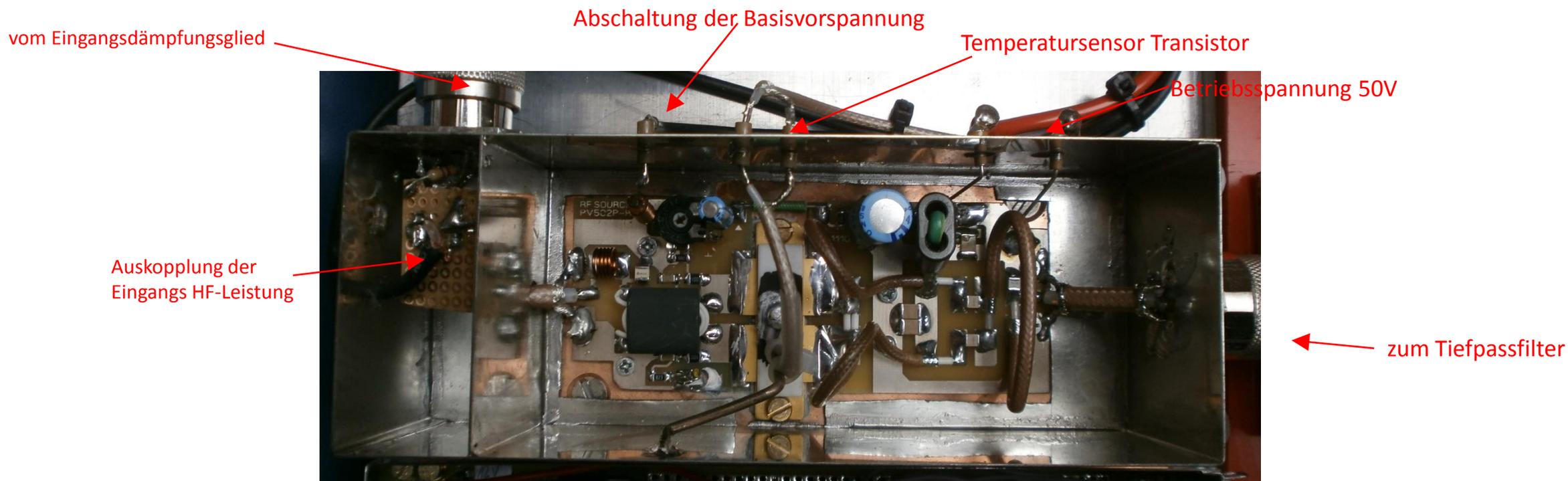
Eingangsdämpfungsglied

- Das Eingangsdämpfungsglied wird durch ein Pi-Glied realisiert.
- Die Eingangsleistung muss von 25Watt auf 3Watt (9,2dB) reduziert werden, damit der Endstufentransistor linear arbeitet.
- Berechnung mit Hilfe der Formeln aus „Rothammels Antennen Buch“.
- Die Widerstände müssen diese Leistung aushalten und dabei induktionsarm sein, damit diese keine Spule darstellen, also keine Drahtwiderstände verwenden.



Endstufenmodul

- Bezug: www.rfsource.gr (dieser Lieferant gibt es so nicht mehr.)
- Frequenzbereich: 140.00 MHz bis 156 MHz.
- Transistor: MRF6V2600H von freescale / baugleich BLF574 von NXP.
- Betriebsspannung: 50 Volt bei ca. 15A, Rest ist Verlustleistung.
- Verstärkung: Bei 3 Watt Eingangsleistung gehen ca. 500 Watt raus (22dB).
- Standardmäßig auf einer Aluplatte aufgebaut, wurde von mir auf eine Kupferplatte umgerüstet (Wärmeabführung).



Tiefpassfilter



- Zur Verminderung bzw. Vermeidung von Oberwellen bzw. Erzeugen eines sauberen Signals.
- Artikel aus „UKW-Berichte 01/2000“ verfasst von Gerd DJ5AP.
- Spule wird aus versilbertem Kupferdraht hergestellt und der Kondensator aus doppelbeschichtetem Leiterplattenmaterial.
- Bei hoher Leistung >50Watt ist FR4 Leiterplattenmaterial nicht mehr möglich, hier benötigt man ein Teflon-basierendes Substrat.
- Verlötung der Leiterplatten auf das Weißblechgehäuse wurde im Backofen durchgeführt.
- Ränder der Kondensatorplatte müssen zurückgeschnitten werden, um einen Spannungsüberschlag zu vermeiden



SWR-Messbrücke



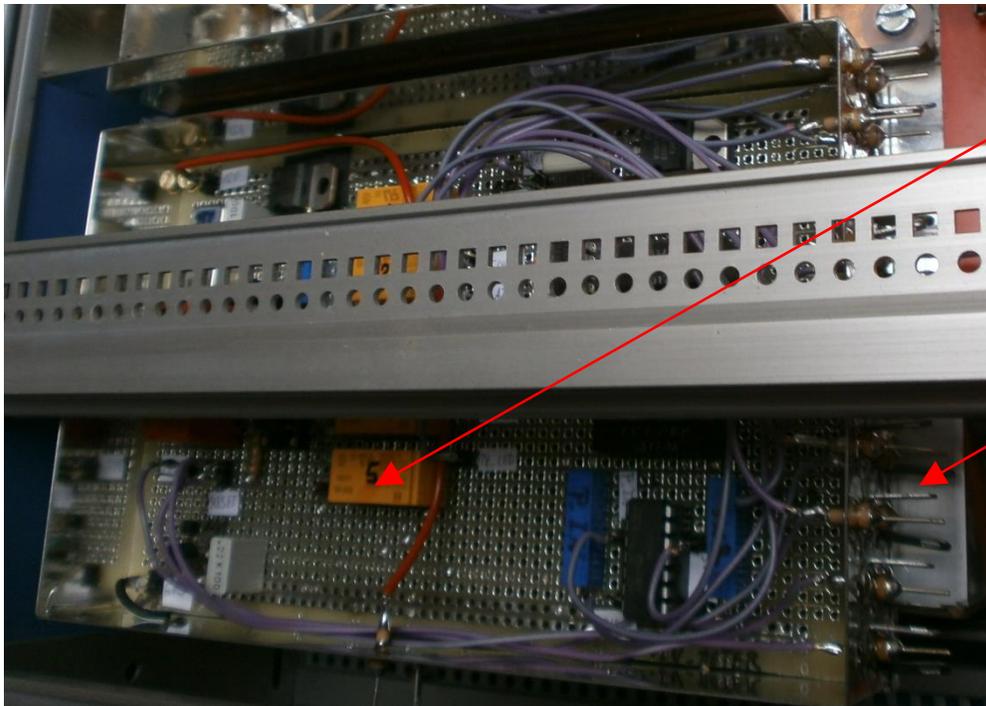
- Alte SWR-Messbrücke von „Daiwa“ wurde für diesen Zweck genommen.
- Die Vor- und Rücklaufleistung (Spannung) wird ausgekoppelt und an die Steuerung übermittelt, damit eine Notabschaltung im Falle einer schlechten Anpassung bzw. fehlender Antenne erfolgt.



Steuerung (Sequenz)

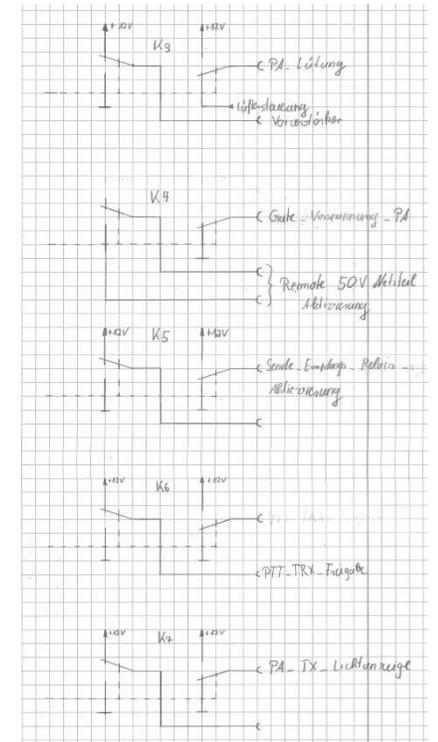
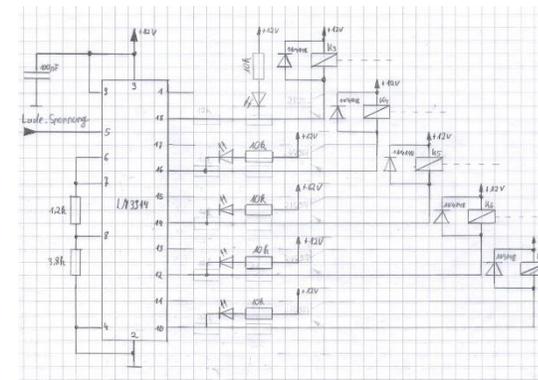
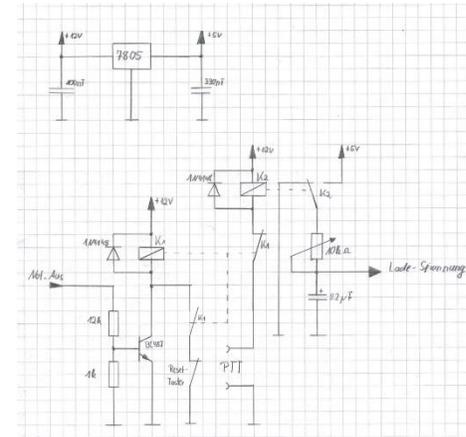


- komplette Steuerung auf einer Leiterplatte, welche die gesamte Endstufe steuert, von dem Steuerablauf bis zu allen Schutzmaßnahmen (zu hohe Eingangsleistung; Endstufentransistor wärmer als 90C°; fehlende Antenne bzw. schlechte Anpassung.
- Die Steuerung wurde als Hardwarelösung realisiert, es wurde bewusst auf einen μC oder dergleichen verzichtet.
- Herzstück der Steuerung ist der LM3914 (10 St. Komparatoren). Die Schaltschwellen jedes Komparators, wird durch eine Spannung ausgelöst, die sich nach einer e-Funktion an einem Kondensator lädt.
- Alle Ausgangssignale werden über Durchführungskondensatoren geleitet.



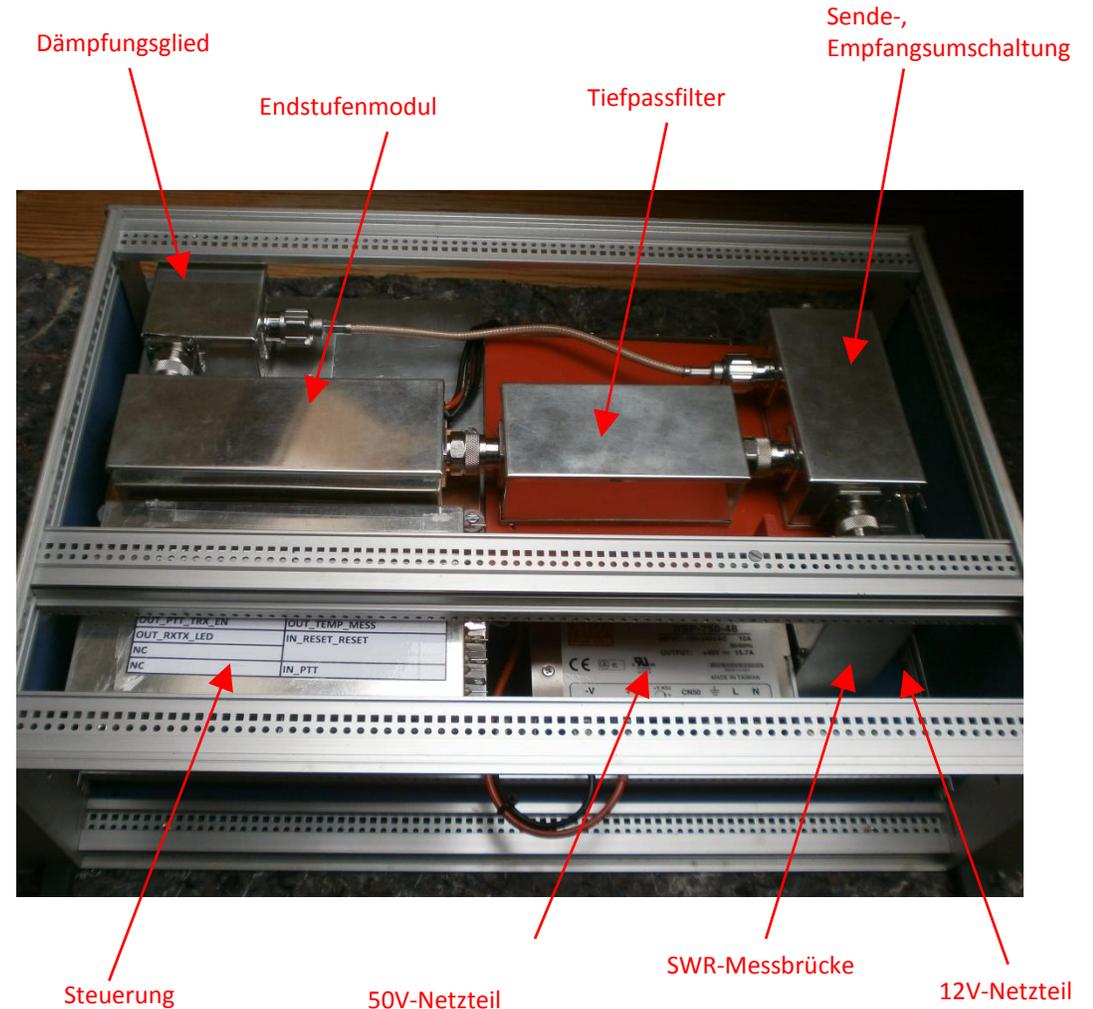
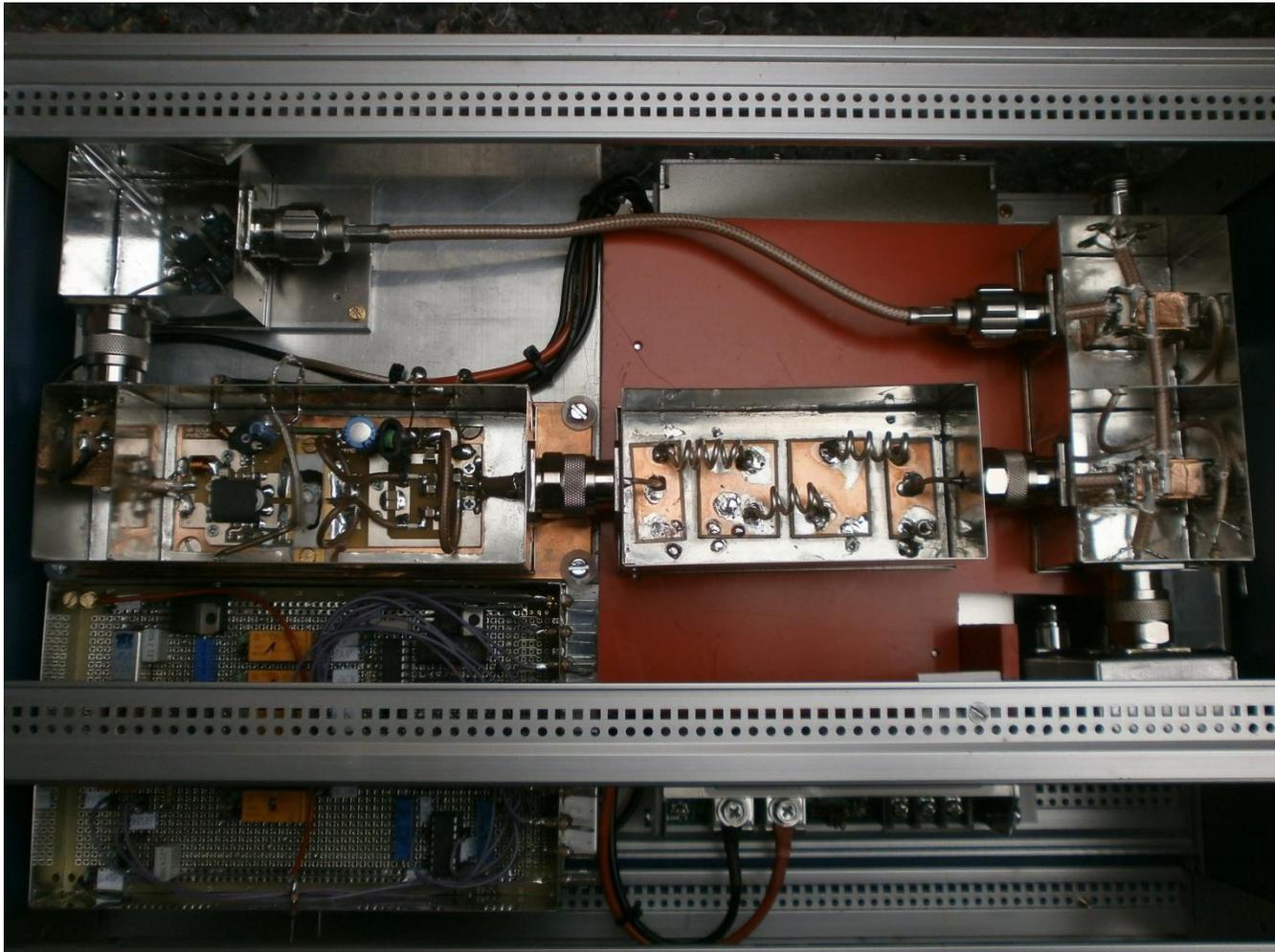
Für jede Schaltstufe ein Relais

Durchführungskondensatoren



Gesamtinnenansicht der Endstufe im offenen und geschlossenen Zustand

- Generell sind alle Module in einem Weißblechgehäuse untergebracht.
- Alle HF-Verbindungen wurde durch die N-Norm realisiert.

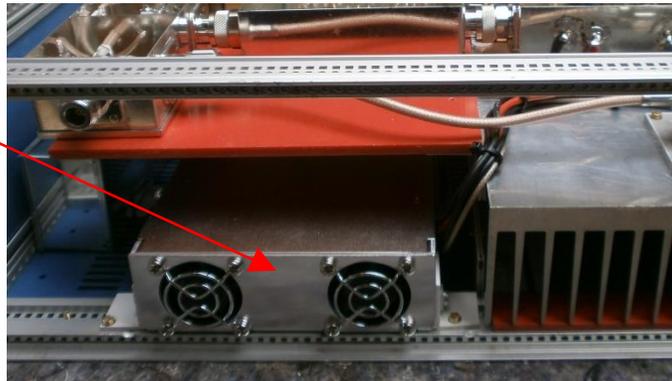


Kühlungskonzept der Endstufe



- Der Endstufentransistor ist auf einer 5mm starken Kupferschiene aufgeschraubt. Welche zusammen mit dem Dämpfungsglied auf einem massiven Kühlkörper sitzen.
- Überall wurde Wärmeleitpaste verwendet (diese darf nicht leiten).
- der Kühlkörper wird zusätzlich über zwei Lüfter gekühlt, welche im Empfangsfall temperaturabhängig laufen und im Sendefall auf volle Drehzahl gehen.
- Das 50V Schaltnetzteil wird ständig gekühlt.

Lüfter vom 50V-Netzteil



Lüfter des Kühlkörpers



Dämpfungsglied auf Kühlkörper



Endstufentransistor auf der Kupferschiene bzw. Kühlkörper



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit – Ich stehe nun für Fragen bereit!