

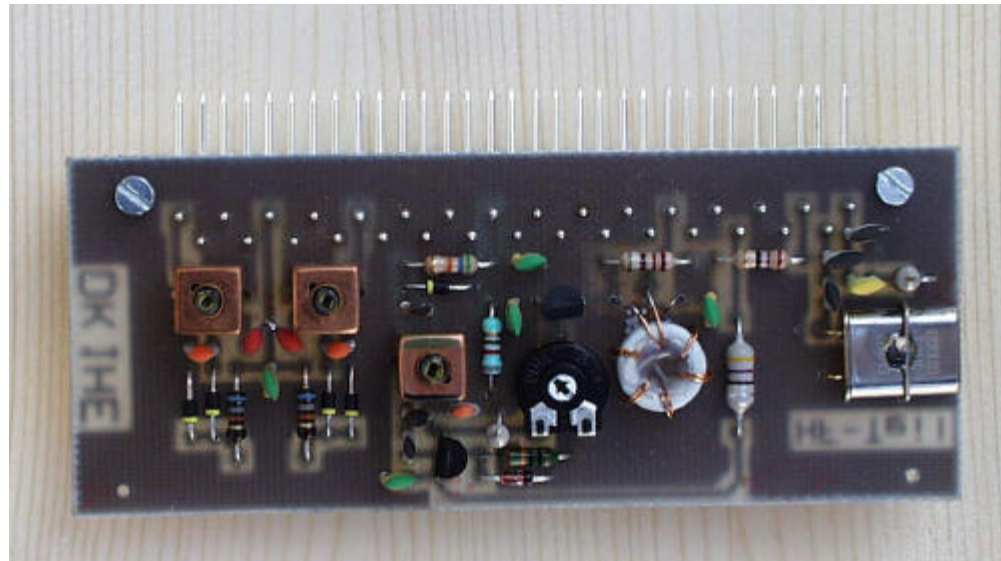
# QRPproject

QRP and homebrew international



## Black Forest Allband CW/SSB Transceiver

Rev 2, Dez 2002



© QRPproject Motzener Str. 36-38 12277 Berlin <http://www.QRPproject.de> Tel: +49(3) 859 61 323 e-mail: DL2FI@t-online.de

Bitte nimm Dir ein paar Momente Zeit, um den Abschnitt „Die ersten Schritte auch zuerst“ zu lesen. Dieser enthält Hintergrundinformationen für den Fall, dass Du noch nicht so erfahren im Selbstbau oder Bausatzzusammenbau bist.

BITTE lies auf jeden Fall den Teil „Bauanleitung“ des Handbuches, bevor Du den LötKolben anheizt. Dieser Teil enthält nützliche Informationen, welche den Schlüssel zum Erfolg mit diesem Bausatz darstellen. Nimm Dir freundlicherweise ein paar Augenblicke Zeit, um das Material durchzuarbeiten.

Solltest du an irgendeiner Stelle auf Probleme stoßen oder Verbesserungsvorschläge haben, so wende dich an Peter, DL2FI , er freut sich jederzeit dir helfen zu können.

Du erreichst QRPeter am besten per e-mail unter der Adresse:

DL2FI@t-online.de

oder per Telefon unter ++49(30)85961323

## Das Kleingedruckte:

Es gibt eine Menge Kleinteile in diesem Bausatz. Da viele von uns schon älter werden, mag das Schwierigkeiten geben. Ich empfehle dringend eine Lupe oder eine Lupenbrille, um die Lötstellen und die Bauelementecodes zu prüfen.

## Nochmals Kleingedrucktes

Ungeachtet der Sorgfalt, mit der wir dieses Handbuch erstellt haben, könnte sich der eine oder andere Fehler eingeschlichen haben. Sollten sich Widersprüche ergeben, so gilt die folgende Rangordnung. (das Vertrauenswürdigste zuerst):

- Schaltplan
- Bilddarstellungen
- Teileliste
- alles Andere

Wie dem auch sei, lass es uns wissen, wenn Du einen Fehler aufspürst. Wir freuen uns über jede konstruktive Kritik. Ich werde Korrekturen sofort hinzufügen, denn sie verbessern das Produkt!

Überarbeitete Dokumentationen werden im Internet zur Verfügung gestellt. Gehe zur Seite <http://www.QRPproject.de> und schaue unter dem Gerätetyp nach.

Hast Du keinen Web Zugang, dann kannst du gerne unseren Support anrufen:  
QRPeter DL2FI +49(30)859 61 323

## WERKZEUGE

Du wirst folgendes Werkzeug brauchen:

- LötKolben mit feiner Spitze (Bleistiftspitze), Lötzinn
- Schrägschneider
- Spitzzange (nützlich)
- kleiner Schlitzschraubendreher
- Lupe (empfohlen)

## PRÜFGERÄTE

Du brauchst :

- Gleichspannungsquelle 12-14V mindesten 3A
- Multimeter
- einen zweiten Transceiver (für den Abgleich) oder

nützlich aber nicht wesentlich:

Frequenzzähler

Dummy Load, Wattmeter

**Bitte lese jeden Abschnitt immer erst einmal komplett, bevor du den LötKolben schwingst. Es gelingt nicht immer alles wichtige bereits im ersten Satz zu schreiben.**

## **DIE ERSTEN SCHRITTE**

### **Was Du wissen solltest**

Du musst kein Elektronik-Experte sein, aber Du solltest Dich ein wenig in den Grundlagen auskennen, bevor Du Dich in dieses Abenteuer stürzt.

### **FARBKENNZEICHNUNG: (Widerstände, Kondensatoren, Drosseln)**

Du solltest dich mit der Standardfarbkennzeichnung auf Bauteilen auskennen. Falls nicht, findest du im Anhang eine ausführliche Erklärung. Wenn Du nicht sicher bist, überprüfe den Wert mit einem Ohmmeter. In der Teileliste ist eine Farbcode-tabelle dabei.

Ungefähr 8% der männlichen Bevölkerung ist rot/grün blind. Viele von ihnen wissen das gar nicht. Gehörst Du zu diesen, so solltest Du alle Widerstände vor dem Einbau mit einem Ohmmeter überprüfen.

Die BF- Leiterplatte ist beidseitig beschichtet und alle Löcher sind durchkontaktiert. Das heißt, dass Du NICHT auf der Bestückungsseite löten musst. (auch nicht sollst)

### **Löten**

Hoffentlich ist dies nicht Deine erste Begegnung mit einem LötKolben. Falls doch, oder dies ist Dein erstes Halbleiterbauprojekt, hier einige Tips um Deinen Erfolg zu sichern.

### **LötKolben:**

Benutze möglichst einen NiederspannungslötKolben zwischen 30 und 50 Watt. Halte die LötKolbenspitze sauber. Benutze

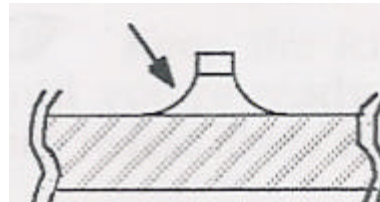
einen feuchten Schwamm oder ein feuchtes Küchentuch aus Leinen, um die Spitze regelmäßig zu reinigen, wenn du arbeitest.

Erhitze die Lötstelle nur so viel, wie für eine gute Lötverbindung nötig ist. Ein kleiner „Schraubstock“ zum Halten der Leiterplatte macht die Arbeit leichter.

Berühre Leiterzug und Bauelementanschluss gleichzeitig mit der Lötspitze. Führe das Lötzinn innerhalb von ein oder zwei Sekunden zu und Du wirst sehen, wie das Zinn in die Lötstelle fließt. Ziehe das Lötzinn und dann den LötKolben weg.

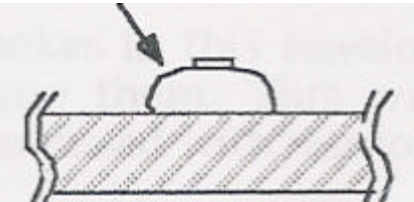
Widerstehe der Versuchung, soviel Zinn in die Lötstelle zu stopfen, bis nichts mehr reinpasst. Zuviel Lötzinn führt meist zu Schwierigkeiten, denn es könnten sich Zinnbrücken über dicht benachbarte Leiterzüge bilden. So sehen eine korrekte und eine unkorrekte Lötstelle aus:

### **GUT**



ideal: der Löt-punkt ist gerundet und konkav.

### **SCHLECHT**



Löt-zinn ist zugeführt bis nichts mehr passt

## **BITTE LESE DEN FOLGENDEN ABSCHNITT BEVOR DUBAUELEMENTE VON DER LEITERPLATTE ENTFERNST**

OH NEIN! Früher oder später muss man Bauelemente entfernen, die falsch eingelötet sind oder ein Teil muss zur Fehlersuche entfernt werden.

Besorge Dir eine Rolle Entlötlitze. Lege das Ende der Litze auf den zu entfernenden Lötspunkt und drücke die Lötspitze auf die Litze. Nach einigen Sekunden siehst Du, wie die Litze das Lötzinn aufsaugt. Die Litze entfernen (senkrecht hochheben, nicht seitwärts wegziehen) und den Vorgang mit einem neuen Stück Litze wiederholen bis die Lötstelle sauber ist. Es kann nötig sein ,die Lötstelle beim Herausziehen des Bauelementes zu erhitzen. Die Lötstelle nur so lange wie nötig erhitzen; die Leiterbahnen könnten sich vielleicht von der Leiterplatte lösen ,wenn sie überhitzt werden.

Falls das noch nicht hilft, muss man den Bauelementanschluss abschneiden und mit einer Zange herausziehen. Setze Dich mit DL2FI wegen Ersatzbauelementen in Verbindung.

Falls Du einen Transistor entfernen musst, empfehle ich dringend ihn zu opfern, indem Du ihn auf der Oberseite der Leiterplatte abschneidest. Die TO-92 Lötspunkte sind besonders klein und Anschlüsse lassen sich einzeln besser auslöten, um das Risiko die Lötspunkte abzuheben zu minimieren.

Nach dem Entfernen eines Bauelemente wird das Loch wahrscheinlich noch mit Zinn verstopft sein. Nimm eine Seziernadel, eine Zahnarztsonde oder eine große Nähnadel, erwärme gleichzeitig Leiterzug und Nadel bis Du die Nadel durchschie-

ben kannst.

## **RINGKERNE BEWICKELN:**

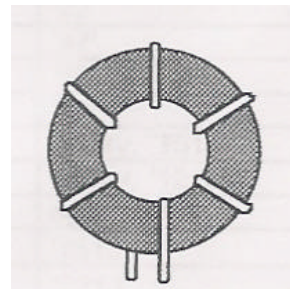
Beim Wickeln schön mitzählen. Beim Zählen darauf achten: Den Draht EINMAL DURCH den Ring gesteckt ist schon eine Windung!!!

Jede Windung straff ziehen, um eine ordentliche und feste Wicklung zu erzielen. Alle Windungen nebeneinander wickeln, aufpassen, dass keine Windung auf einer Nachbarwindung liegt.

Überprüfe nochmals die Windungszahl, wenn Du fertig bist. Benutze einen Fingernagel oder einen kleinen Schraubendreher, um jede gezählte Windung zu berühren, dass ist einfacher als das Abzählen mit dem bloßen Auge. ZÄHLE INNEN!

Schneide den überstehenden Draht auf ca 1cm ab und entferne die Isolation mit einem Hobbymesser.

## **Beispiel:**



Dieser Kern ist mit 6 Windungen bewickelt  
Die Windungen müssen gleichmäßig auf dem Kernumfang verteilt sein

## Materialien-

Du wirst die folgenden Dinge in Deinem Black Forest Bausatz finden. Bitte kontrolliere die Teile vor Beginn der Lötarbeiten. Falls etwas fehlen sollte, was immer vorkommen kann, wende dich an DL2FI, er wird dir fehlende Teile schnellstens nachliefern.

### Packung 1: Hauptplatine WID

Bauteil	Wert	Code	Stück	Vorhanden
R	1,2K	Kohleschicht	2	
R	1,2K	Metallfilm	1	
R	1,5K	Kohleschicht	5	
R	100K	Kohleschicht	14	
R	10K	Kohleschicht	4	
R	10R	Kohleschicht	2	
R	120R	Metallfilm	1	
R	12K	Kohleschicht	6	
R	150R	Kohleschicht	1	
R	150R	Metallfilm 1WATT	1	
R	15K	Kohleschicht	2	
R	18K	Kohleschicht	4	
R	18R	Kohleschicht	1	
R	1K	Kohleschicht	1	
R	1M	Kohleschicht	2	
R	1R	Metallfilm	5	
R	2,7K	Kohleschicht	2	
R	220K	Kohleschicht	1	

R	220R	Kohleschicht	2	
R	22K	Kohleschicht	4	
R	270R	Kohleschicht	4	
R	27K	Kohleschicht	3	
R	27R	Kohleschicht	5	
R	3,3K	Kohleschicht	1	
R	3,3R	Kohleschicht	1	
R	330R	Metallfilm	1	
R	33K	Kohleschicht	4	
R	390R	Kohleschicht	3	
R	39K	Kohleschicht	3	
R	4,7K	Kohleschicht	3	
R	4,7R	Kohleschicht	2	
R	4,7R	Metallfilm	2	
R	47K	Kohleschicht	5	
R	5,6K	Kohleschicht	1	
R	5,6R	Metallfilm	1	
R	560R	Kohleschicht	2	
R	56K	Kohleschicht	2	
R	56R	Kohleschicht	2	
R	680R	Kohleschicht	2	
R	68K	Kohleschicht	2	
R	68R	Metallfilm	9	
R	8,2K	Kohleschicht	1	
R	820R	Kohleschicht	2	
R	82K	Kohleschicht	1	

### Packung 2: Hauptplatine Kond

	Wert	Code	Stück	Vorh
C	100yF/16V	ELKO	6	
C	10yF/16V	ELKO	3	
C	1yF/25V	ELKO	1	
C	220yF/16V	ELKO	2	
C	3,3yF	ELKO	1	
C	470yF/16V	ELKO	1	
C	47yF/16V	ELKO	5	
C	0,022yF/63V/Folie/RM5	Folienkondensator	1	
C	0,033yF/63V/Folie/RM5	Folienkondensator	2	
C	0,047yF/Folie/RM5	Folienkondensator	2	
C	0,1yF/63V/Folie/RM5	Folienkondensator	4	
C	0,22yF/63V/Folie/RM5	Folienkondensator	2	
C	0,47yF/63V/Folie/RM5	Folienkondensator	5	
C	1500pF/Folie/RM5	Folienkondensator	1	
C	4,7yF/50V/Folie/RM5	Folienkondensator	1	
C	470pF/Folie/RM5	Folienkondensator	1	
C	100nF	KerKo	8	
C	100pF	KerKo	8	
C	10nF	KerKo	19	
C	10pF	KerKo	1	
C	120pF	KerKo	3	
C	12pF	KerKo	1	
C	150pF	KerKo	1	
C	1nF	KerKo	4	

B	Wert	Code	Stck	Vorh
C	2,2nF	KerKo	2	
C	22nF	KerKo	27	
C	22pF	KerKo	2	
C	330pF	KerKo	3	
C	47nF	KerKo	12	
C	47pF	KerKo	2	
C	68pF	KerKo	1	
C	10yF/16V/Tantal	Tantal	2	
C	1yF/16V/Tantal	Tantal	2	
C	6,8yF/16V/Tantal	Tantal	3	

### Packung 3: IC

B	Wert	Code	Stck	Vorh
IC	4093	DIL14	1	
IC	4046	DIL16	1	
IC	4060	DIL16	2	
IC	LM358	DIL8	1	
IC	LM386N-1	DIL8	2	
IC	NE612	DIL8	3	
IC	TL071	DIL8	1	
IC	TL072	DIL8	1	
IC	MSA0785/MAR7	MMIC Eingang = Punkt	1	
IC	MSA0885/MAR8	MMIC Eingang = Punkt	2	

### Packung 4 TR/DIOD

B	Wert	Code	Stck	Vorh
D	1N5402	DO201	1	
D	1N4148	DO35	11	
D	ZPD6,8	DO35	2	
D	LED/3mm/rot	LED	2	
IC	LT1086CT	STABI-KK	1	
IC	78L08	TO92	1	
T	BF981	DG-FET	4	
T	BF199	TO92	4	
T	BF244B	TO92	2	
T	BC337-40	TO92	3	
T	BC546B	TO92	6	
T	BD202	TO220S	1	
T	2SC1971	TO220	3	

### Packung 5 Ind/Trim

### Packung 6: Mech++

In einem extra Umschlag findest du den Draht zum wickeln der

	Wert	Code	Stck	Vorh
C	30pF/Folientrimmer	Folientrimmer rot	3	
DR	50yH/3A/Ringkern	RINGKERN	1	
DR	100yH/Neosid/SD75	SD75	1	
DR	100yH/SMCC	SMCC	5	
DR	10yH/SMCC	SMCC	1	
DR	47yH/SMCC	SMCC	3	
IND	Neosid-Bausatz/7.1	Spulenbausatz	5	
TR	Übertrager	Doppellochkern	2	
Ind	Ferritperle 3mm		3	

Spulen, und die Platine sollte natürlich auch irgendwo auftau-

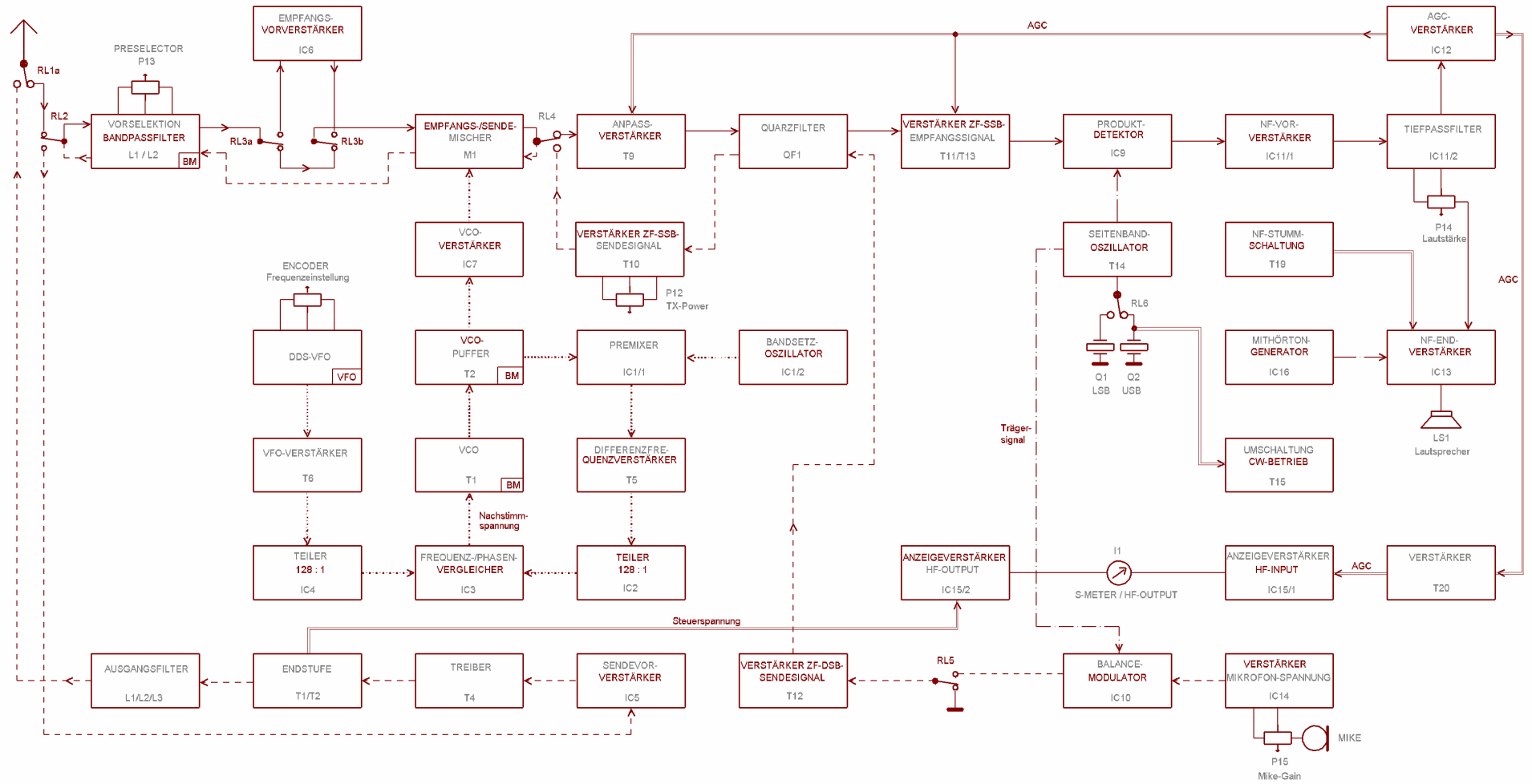
B	Wert	Code	Stck	Vorh
BU1	Buchsenleiste/31pol.	B-LEISTE	1	
F	Sicherung/2,5A/mtr.	F5X20	1	
FH	Sicherungshalter		2	
M1	HPF-505/IE500	MIXER	1	
P1	100R/Cermet	Trimpotentiometer	1	
P3	1K	Trimpotentiometer	1	
P6	100R	Trimpotentiometer	1	
P7	22K	Trimpotentiometer	1	
P8	10K	Trimpotentiometer	3	
P9	100K	Trimpotentiometer	1	
RL	Relais/2XUm/12V	A-RELAIS	2	
RL	Reed-Relais/12V/1XUm	DIP-REL	4	

chen. Auf der Platine ist in einer Ecke ein großer Platz für einen Kaltthermostaten vorgesehen. Dieser wird in der Regel nicht mehr genutzt, weil wir inzwischen den Vfo durch einen DDS VFO ersetzt haben. Der DDS VFO gehört nicht zum Lieferumfang und muss extra bestellt werden.

### Keramische und monolithische Kondensatoren:

Der Aufdruck auf diesen Kondensatoren ist winzig. Ich rate dringend zu einer Lupe, um die Werte vor dem Einbau zu überprüfen.

# Blockschaltplan Black Forest - SSB/CW-Transceiver mit DDS-VFO



Stand: 14.10.2002  
DF4WT

## **Black Forest, der neue Mehrband SSB/CW TXVR Bausatz der DL-QRP-AG**

Peter Zenker, DL2FI Saarstr. 13 12161 Berlin  
Peter Solft, DK1HE

Im Mai 1997 gründete eine Gruppe engagierter Funkamateure um Peter, DL2FI die DL-QRP-AG, Arbeitsgemeinschaft für Selbstbau im Amateurfunk. Die kleine Mannschaft hatte sich in den Kopf gesetzt alles daran zu setzen, den Selbstbau im Amateurfunk nicht aussterben zu lassen. Allen Unkenrufen zum Trotz war der DL-QRP-AG Stand auf der HAM Radio Ende Juni 97 bereits so gut besucht, dass der Standbetrieb zeitweise kurz vor dem Zusammenbruch stand. Am Ende der HAM waren mehrere Hundert YL und OM Mitglied der AG geworden. Inzwischen wartet die DL-QRP-AG gespannt darauf, wer Mitglied Nr. 2000 wird und sowohl ihr Magazin QRP-Report als auch die preiswerten Bausätze werden weltweit vertrieben. Von Anfang an haben die "Macher" der DL-QRP-AG ihren Einsatz als Ergänzung zur Arbeit des DARC verstanden. Eine erklärte Zielstellung ist und bleibt es, den Ortverbänden des DARC Unterstützung bei ihrer Nachwuchsarbeit zu geben und aktive Funkamateure bei der Ausübung ihres Hobbys zu unterstützen.

Zur Philosophie der QRP-AG gehört es, technisch hochwertige Amateurfunk Geräte für jeden Funkamateure erschwinglich zu machen. Ermutigt durch den großen Erfolg unseres einfachen CW Transceivers mit Steckmodulen beschlossen wir im September 1998 die Entwicklung eines bausatzfähigen Allband - Transceivers zu wagen. Zwar gibt es bereits sehr gute QRP-Mehrbandbausätze z.B. von Hands in England, von OHR und Elecraft in USA, wir stellten uns die Aufgabe aber etwas anders: Möglichst ohne Kompromiss auf der HF Seite, trotzdem so preiswert wie möglich. Der Empfänger sollte bei guter Emp-

findlichkeit besonders großsignalfest sein, der Sender sauber und linear 5 Watt Ausgangsleistung auf allem KW Bändern bringen. Um diese Eckdaten zu erreichen wurde auf das altbewährte Konzept eines Empfängers mit Pre - Selektor zurückgegriffen. Anstelle einer für einen Bausatz nur sehr kostenintensiv zu realisierenden und schwer nachzubauenden Bandumschaltung entschied sich unser Entwickler Peter, DK1HE für ein Konzept mit Bandmodulen. Dieses Konzept hilft, den Einstieg erschwinglicher zu gestalten, kann man doch mit einem Band anfangen und nach und nach die anderen Bänder nachrüsten. Alle verbleibenden Umschaltungen wurden mit Relais anstelle von nichtlinearen Dioden realisiert. Als Sendendstufe wurde die bereits in mehreren hundert Exemplaren gebaute DL-QRP-PA in das Konzept integriert. Die gesamte Schaltung ist auf einer doppelseitigen, durchkontaktierten Leiterplatte im doppelten Europakartenformat aufgebaut. Natürlich wäre es auch kleiner gegangen, wir wollten aber den Aufbau nicht unnötig erschweren. Der Grundbausatz enthält nur die Baugruppen, die für den unmittelbaren Sende- und Empfangsbetrieb notwendig sind. Frequenzzähler, Wattmeter, S-Meter, Split-Betrieb usw. wurden bewusst weggelassen um ein wirklich preiswertes Gerät zu ermöglichen. Natürlich sind alle Anschlussports für die Peripherie vorhanden so dass sich jeder entsprechend den momentanen Bedürfnissen (und Taschengeld) die entsprechenden Zusatzmodule einbauen kann. Gleichzeitig wollen wir dadurch natürlich allen Bastlern die Möglichkeit zur eigenständigen Weiterentwicklung schmackhaft machen.

Inzwischen wurden fast einhundert BF Transceiver nachgebaut und die Beteiligten sind besonders vom intermodulationsarmen Empfang auf dem abendlichen 40m Band begeistert .

### Technische Merkmale des Black Forest Transceivers:

- Frequenzaufbereitung mit low-cost PLL (CMOS 4060+4046)
- großsignalfester +7dBm-Mischer für RX+TX (HPF-505 oder ähnliche.)
- abschaltbarer RX-Vorverstärker mit hoch aussteuerbarem MMIC
- selektiv, mit antiseriellen Varicap-Dioden abstimmbarer Preselektor für RX+TX (keine ‚Scheunentor-Bandpässe‘ am Empfängereingang)
- stabile, preiswerte DIN-Steckverbindung für die Bandmodule
- lediglich 3 zu bewickelnde Spulen pro Bandmodul (VCO+Preselector)
- preisgünstiges monolithisches 9MHz-Seitenbandfilter (9M22D oder 9MXF24D)
- rauscharmer ZF-Verstärker mit Dual-Gate-MOSFET's (keine Breitband Video-Verstärker mit viel zu hoher Leerlaufverstärkung)
- hoher Regelumfang des ZF-Verstärkers (ca. 100dB)
- Regelspannungserzeugung mit sehr kurzer Ansprechzeit
- Verwendung von S-Metern mit unterschiedlichen Innenwiderständen
- gesamte HF-Umschaltung mit Reed-Relais (Stromersparnis bei Empfang und eindeutige Schaltzustände und gute Entkopplung sowie eindeutig besseres Großsignalverhalten gegenüber PIN-Dioden- Umschaltern bei Frequenzen unter 10 MHz )
- stufenlos einstellbare Sender-Ausgangsleistung mittels Gleichspannung
- gute Trägerunterdrückung (ca.55dB)

- Sender-Weichtastung bei CW
- Sender-IM3-Abstand größer 35dB bei Pout 10W PEP (Tx-Vorverstärker mit sehr linearem MMIC bestückt)
- leicht modifizierte DL-QRP-PA (keine SMD-Bauteile)
- dank sehr guter Gesamt-Linearität des Senderzuges lediglich ein 3-stufiges Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von 33 MHz am Senderausgang nötig !
- CW-VOX mit einstellbarer Abfallverzögerung
- rel. Outputanzeige mittels S-Meter
- CW-Mithörton
- Anschlussmöglichkeit für externes Frequenzdisplay
- Spezieller DDS VFO verfügbar

### Schaltungsbeschreibung

#### 1. LO-Frequenzaufbereitung (RX/TX) :

Das Herz des Transceivers stellt die LO-Frequenzaufbereitung für den Senden- sowie Empfangsteil dar. Im vorliegenden Fall kommt eine LO-Signalaufbereitung mittels PLL zur Anwendung. Dieses Verfahren hat gegenüber dem bei den meisten sich auf dem Markt befindlichen QRP -Transceivern verwendeten Prinzip des Superheterodyn -VFO (Super-VFO) folgende entscheidende Vorteile:

- spektral reines LO-Signal, da VCO direkt auf der benötigten Frequenz arbeitet.
- kein zusätzlicher Filteraufwand zur Aussiebung des gewünschten Mischprodukts aus VFO+XO nötig (bei vielen Transceivern ohnehin sehr sparsam konzipiert)
- weniger Nebenempfangsstellen (Birdies)
- weniger Nebenaussendungen (geringerer Sender-Filteraufwand)
- VFO-Signal bedarf keiner zusätzlichen Filterung

## **Zur Schaltung :**

Der auf dem Bandmodul befindliche, mit dem JFET T1 arbeitende VCO schwingt auf einer um den Betrag der ZF (9 MHz) höheren Frequenz bezogen auf die Eingangsfrequenz. Die Nachstimm-diode D5 wird dabei über C11 nur so stark an den VCO -Kreis L3/C12/C13 angekoppelt, dass der sich daraus ergebende Fang- bzw. Haltebereich nur unwesentlich größer ist als das jeweilige Amateurband. Durch diese Maßnahme wird ein sehr sicheres Einphasen der Regelschleife erzielt. Ferner werden Instabilitäten beim Regelvorgang (Phasenjitter) minimiert. Mittels P1 wird der LO- Pegel am Mischerport auf +7dBm justiert. Die nachfolgende Pufferstufe mit T2 dient neben der Entkopplung noch in Verbindung mit Tr 1 zur Impedanztransformation auf 50 Ohm am Pin9 der Steckerleiste. Der sich anschließende MMIC (IC7) hebt den VCO -Pegel auf den zur Speisung des Sende/Empfangsmischers M1 erforderlichen Wert von 500 mV eff an. Über das Dämpfungsglied R31/R32 kann ein externer Frequenzzähler angeschlossen werden. Gleichzeitig wird das VCO -Signal an den Eingangsport (Pin 1) des Premixers IC1 geleitet. Der Oszillatorteil in IC1 schwingt in Verbindung mit dem sich ebenfalls auf dem Bandmodul befindlichen Bandsetz-Quarz Q1 bei einer auf die VCO -Frequenz bezogenen 5 MHz tiefer liegenden Quarzfrequenz. Als Mischprodukt der beiden Frequenzen entsteht an Pin 4/5 von IC1 die Summe bzw. Differenz. Mittels L4/C21 erfolgt die Herausfilterung der Differenzfrequenz, sie beträgt bei einer VCO -Abstimmbandbreite von z.B. 500 KHz nunmehr 5-5,5 MHz. Die induktiv an L4 angekoppelte Verstärkerstufe T5 dient zur Anhebung des Mischer-Ausgangssignals auf einen zur Triggerung des nachfolgenden 128:1 Teilers IC2 erforderlichen Pegel. Am Ausgang Q7 von IC2 stehen ca. 39 KHz zur Weiterleitung an den Frequenz/ Phasenvergleich IC3 zur

Verfügung. Der 2. Eingangsport von IC3 erhält ebenfalls ein ca. 39 KHz-Signal, welches durch Teilung der VFO -Frequenz (5 -5,5MHz) :128 mittels IC4 gewonnen wird. Je nach Richtung bzw. Betrag der Abweichung der ‚Ist‘ -Frequenz am Ausgang Q7 von IC2 gegenüber der ‚Soll‘- Frequenz am Ausgang Q7 von IC4 liefert IC3 eine der Abweichung proportionale Nachstimmspannung (Uvco), welche nach Glättung durch das Loop-Filter R19/R20/C27 den VCO soweit nachstimmt, bis Phasengleichheit der beiden Vergleichsfrequenzen eintritt. Wird die VFO -Frequenz verändert, folgt die VCO -Frequenz exakt um den gleichen Betrag. Beim Einsatz anderer Bandmodule mit entsprechender Frequenz des VCO's bzw. des Bandsetzoszillators können nunmehr mit dem gleichen VFO weitere Amateurbänder bestrichen werden.

## **2. RX-Eingangsteil :**

Das vom Antennenrelais RL 1a kommende Empfangssignal gelangt über das S/E-Relais RL2 zum Eingang des RX/TX-Bandpassfilters. Die vorliegende Filterschaltung besteht aus zwei mittels C2 hochpunktgekoppelten Einzelkreisen hoher Lastgüte (QL ~ 80). Der Kopplungsgrad ist dabei leicht ‚unterkritisch‘. Mit Hilfe der jeweils antiseriell geschalteten Kapazitätsdioden D1-D2/D3-D4 lässt sich die Filter-Mittenfrequenz über eine veränderliche Gleichspannung dem jeweiligen Bandsegment (CW -Fone) optimal anpassen (Preselektor). Durch die ‚Gegentaktschaltung‘ der Dioden D1 bis D4 entsteht keine merkliche Verschlechterung des RX-Großsignalverhaltens. Nach erfolgter Vorselektion gelangt das Eingangssignal zum Umschaltrelais RL3, über welches es entweder direkt zum RX/TX -Mischer M1 durchgeschaltet wird, oder im anderen Fall zunächst einen 15dB -Breitbandverstärker ( IC6) durchläuft,

um anschließend verstärkt dem Mischer M1 zugeführt zu werden. Bei IC6 handelt es sich um einen MMIC mit hoher Aussteuerungsfestigkeit und guter Linearität. Durch die Abschaltmöglichkeit des RX-Vorverstärkers kann der Mischer beim Betrieb auf den ‚langen Bändern‘ merklich entlastet werden. Nach der Mischung des Eingangssignal mit dem LO-Signal steht am IF -Port von M1 nunmehr das 9 MHz-ZF-Signal zur Weiterleitung an den folgenden ZF-Verstärker zur Verfügung.

### **3. 9 MHz-ZF-Verstärker + Produktdetektor :**

Das vom Empfangsmischer M1 kommende ZF-Signal gelangt über das S/E-Relais RL4 zum Anpassverstärker T9. Diese Stufe bewerkstelligt 1. einen mittels R39 breitbandigen Abschluss des ZF-Tors von M1 und 2. eine durch R47/C57 impedanzrichtige Anpassung des nachfolgenden 9MHz - Quarzfilters QF1. Die Stufenverstärkung wird durch die AGC - Spannung den jeweiligen Empfangsverhältnissen angepasst. Über R49/C58 erfolgt der korrekte Filterabschluss auf der Ausgangsseite. Auf QF1 folgt ein 2- stufiger mit T11+T13 aufgebauter selektiver 9 MHz -Verstärker. Die max. Durchgangsverstärkung beträgt ca. 50 dB und wird ebenfalls durch die AGC - Spannung beeinflusst. Das Eigenrauschen des ZF-Teils ist durch die Verwendung von DG -MOSFET's gering. Nach erfolgter Verstärkung gelangt das 9 MHz -ZF-Signal zum mit IC9 aufgebauten SSB - Demodulator (Produkt-Detektor) wo es in Verbindung mit dem vom Seitenband-Oszillator T14 gelieferten Trägersignal in die NF-Frequenzebene rückgemischt wird. An Pin 4/5 von IC9 steht das demodulierte Signal als Gegen-taktspannung zur Weiterleitung an den sich anschließenden NF-Vorverstärker bereit.

### **4. Seitenband-Oszillator :**

Das zur SSB-Modulation / Demodulation erforderliche Trägersignal wird in dem mit T14 aufgebauten Seitenbandoszillator generiert. T14 schwingt in kapazitiver Dreipunktschaltung (Colpitts). Über das Seitenbandrelais RL6 wird wahlweise der Quarz für das untere bzw. obere Seitenband (LSB/USB) angeschaltet. Über die Ziehtrimmer C91/C92 erfolgt die Feineinstellung der jeweiligen Quarzfrequenz auf die -20dB Filterflanke von QF1. Beim CW -Sendebetrieb shiftet der Schalttransistor T15 in Verbindung mit C93 die Frequenz des USB - Quarzes Q2 um ca.700 Hz in den QF1- Durchlass - Bereich. Durch diese Maßnahme wird der beim CW -Betrieb erforderliche S/E -Frequenz -Offset bewerkstelligt. Im CW -Modus ist durch eine externe Blockierung von RL6 keine Umschaltung auf den LSB-Quarz Q1 möglich. Mittels P3 wird der Oszillatorpegel auf den für IC9/IC10 optimalen Wert (ca. 70 -100 mV) eingestellt.

### **5. Empfänger -NF-Teil + Regelspannungserzeugung :**

Das vom Produktdetektor IC9 gelieferte NF-Signal gelangt über C83/C84 an die Eingänge des als NF-Vorverstärker arbeitenden JFET-OP (IC11/1). Die Verstärkung beträgt dabei 6dB. Um die nach der Demodulation ebenfalls vorhandenen breitbandigen Rauschanteile auf Sprachbandbreite zu reduzieren, ist dem Vorverstärker ein mit IC11/2 aufgebautes Tiefpassfilter 2. Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 3 KHz nachgeschaltet. Das nunmehr vorverstärkte und gefilterte NF-Signal wird über den Lautstärkesteller (P14) an den Eingang des sich anschließenden NF-Endverstärkers (IC13) weitergeleitet, welcher das Steuersignal auf Lautsprecherpegel anhebt. T19 dient zur Stummschaltung des NF-Wegs während der S/ E-Umschaltung; es werden dadurch lästige Knackgeräusche

wirkungsvoll unterbunden. In den 2. Eingang von IC13 (Pin 2) wird beim CW -Betrieb über P6 der vom Sidetone -Oszillator generierte Mithörton eingespeist. Die zur Verstärkungsregelung (AGC) des ZF-Teils erforderliche Regelspannung wird mittels IC12 + nachgeschaltetem Spitzenwertgleichrichter gewonnen. IC12 arbeitet dabei als NF-Verstärker mit sehr geringem Ausgangswiderstand; Sein Eingangssignal wird ebenfalls aus der demodulierten + gefilterten NF abgeleitet. Mittels P5 lässt sich die NF-Verstärkung und somit der Einsatzpunkt der ZF-Regelung definieren. Auf IC12 folgt eine mit D8/D9 aufgebaute Spannungsverdoppler-Schaltung, welche C111 auf eine der Antennen-Signalspannung proportionalen gegen Masse bezogenen negativen Richtspannung auflädt. Durch den geringen Ausgangswiderstand von IC12 bedingt, erfolgt ein sehr schneller Aufbau der Regelspannung; Signalverzerrungen bis zum Regelungseinsatz werden dadurch minimiert. R85 bildet zusammen mit der unipolaren Kondensatorkombination C112/C113 eine 2. Zeitkonstante mit langer Abfallzeit. R82 dient zur Begrenzung des Ladestroms in C111. R83 bewerkstelligt eine verzögerte Ladezeit von C112/C113. Ist keine ZF-Regelung erforderlich (Leerkanal), bildet die Reihenschaltung aus den Leuchtdioden D11/D12 + den Spannungsverdopplerdioden D8/D9 eine Stabilisatorkette in Verbindung mit R85, welche eine auf Masse bezogene AGC -Spannung von ca.+ 4V erzeugt (max. Verstärkung ZF-Teil). Bei voller Abregelung beträgt die Regelspannung etwa -1V.

#### **6. Anzeigeverstärker :**

Die Anzeigeverstärker IC15/1 sowie IC15/2 dienen zur Erzeugung von Spannungen zur Anzeige von rel. Empfangsspannung, sowie Sender-Ausgangsleistung auf einem gemeinsamen Messinstrument ( S-Meter + Pout ).Durch die Verwen-

dung eines Doppel -OP (IC15) können Messwerke mit allen gängigen Innenwiderständen zur Anwendung kommen ( 100 $\mu$ A -5mA ). Die Widerstände R106/R107 dienen zur Begrenzung des Vollausschlags; sie müssen auf das verwendete Anzeigeinstrument abgestimmt werden. Die hochohmige AGC -Spannung gelangt über den als Spannungsfolger geschalteten JFET (T20) zum Eingang des invertierenden Anzeigeverstärkers IC15/1. Mittels R104/R105 ist die Verstärkung  $V=1$  festgelegt. Das Trimpoti P7 dient zur Justierung des S-Meter-Nullpunkts ohne Empfangssignal. Bei abnehmender AGC -Spannung ergibt sich somit ein proportionaler, positiv werdender Zeigerausschlag. Der zweite OP in IC15 wirkt als Spannungsfolger ( $V=1$ ) zur Anzeige der rel. Sender-Ausgangsleistung. Über den frequenzlinearen Teiler R108/R109 mit sich anschließendem Spitzenwertgleichrichter D14 entsteht an C131 eine der TX -Leistung proportionale Richtspannung, welche über den Empfindlichkeitseinsteller P8 und nachgeschaltetem IC15/2 belastungsfrei dem Messwerk zugeführt wird.

#### **7. Die 9 MHz -SSB-Aufbereitung (TX) :**

Die vom Mikrofon gelieferte Sprach-Wechselspannung gelangt über das Mic -Gain Poti P15 zum Eingang des als Vorverstärker arbeiteten IC14. Das Siebglied C121/Dr11/C119 verhindert das Eindringen von vagabundierender Sender -HF in den Mod.-Verstärker. Die Verstärkung der Stufe ist über R86/R87 auf etwa 80 festgelegt. Mittels C118/C100 erfolgt eine Beschneidung der tieferen Sprachfrequenzen. Das nunmehr verstärkte Sprachsignal wird über R67 dem nachfolgenden Balance-Modulator zugeführt.

Bei der hier zum Einsatz kommenden Modulatorschaltung findet die universell verwendbare Gilbert-Zelle (IC10) Anwen-

dung. Die interne Oszillatorstufe ist inaktiv; über C79 wird das erforderliche im Seitenbandoszillator erzeugte Trägersignal zugeführt. Das Balance -Poti P4 dient zur Einstellung der maximalen Trägerunterdrückung. Mit Hilfe der Koppelwicklung auf L9 geschieht die Auskopplung des 9MHz -DSB-Signals. Beim CW -Sendemodus wird IC10 über T16 debalanciert; d.h. der Modulator arbeitet nunmehr als Analogschalter und schaltet das von T14 kommende Trägersignal zum Ausgang (Pin 4-5) durch. Um für den Seitenbandoszillator konstante Belastungsverhältnisse während des Sende -bzw. Empfangszyklus zu erreichen, wird die Betriebsspannung von IC9 + IC10 nicht umgeschaltet. Dies hat zur Folge, dass der Balance-Modulator auch während des Empfangsmodus arbeitet. T18 sperrt zu diesem Zeitpunkt den Mikrofonvorverstärker und verhindert somit die Erzeugung eines DSB-Signals bei offenem Mikrofon. Durch diese Maßnahme wird ein evt. Übersprechen auf den hoch verstärkenden ZF-Teil sicher unterbunden. Im Sendefall gelangt das 9 MHz -DSB-Signal über das S/E-Relais RL5 zum Anpassverstärker mit T12. Die Stufe gewährleistet einen korrekten Filterabschluss von QF1 während des Sendebetriebs. Die Verstärkung beträgt dabei ca. 9dB. In QF1 erfolgt die Unterdrückung des nicht gewünschten Seitenbandes. Die nachfolgende Verstärkerstufe mit T10 dient zur Nachverstärkung des 9-MHz-SSB-Signals. Über die extern zugeführte Gate 2-Spannung lässt sich die Vorwärtssteilheit von T10 und somit die Senderausgangsleistung einstellen. Beim CW -Betrieb erfolgt die Sendertastung durch Tastung der Drainspannung von T10. Der Schwingkreis L6/C49 dient zur Impedanztransformation des Ausgangswiderstands von T10 auf die 50-Ohm-Ebene. An der auf L6 aufgebrauchten Koppelwicklung steht das nunmehr verstärkte 9 MHz -SSB-Signal zur Weiterleitung an den Sendemischer zur Verfügung.

### **8. Sendefrequenzaufbereitung + Sender-Leistungsteil :**

Das aus L6 ausgekoppelte 9 MHz-Steuersignal wird über das S/E-Relais RL4 dem nunmehr als Sendemischer arbeitenden M1 zugeführt, wo es in Verbindung mit dem LO-Signal zur Sendefrequenz gemischt wird und am RF -Port von M1 ansteht. Zur Unterdrückung der beim Mischvorgang entstehenden Nebenwellen durchläuft das von M1 kommende Signal den hochselektiven Preselektor L1/L2 (auf Bandmodul) nunmehr in umgekehrter Richtung. Das RX -Preamp -Relais RL3 wird während des Sendebetriebs deaktiviert. An der Koppelwicklung von L1 wird das spektral reine Sendesignal abgenommen und über das S/E-Relais RL2 dem nachfolgenden, als Sender-Vorverstärker fungierenden MMIC (IC5) zugeführt. Die Stufenverstärkung beträgt ca. 20 dB. Der hier verwendete Schaltkreis ist in der Lage, einen Leistungspegel von + 12dBm bei nur 1 dB Kompression abzugeben. Im vorliegenden Fall wurde die HF-Steuerspannung am Eingang von IC5 so dimensioniert, dass sich nach erfolgter Verstärkung ein Leistungspegel von etwa +1 dBm (ca. 250mVeff) ergibt, welcher zur Ansteuerung des nachfolgenden Leistungsverstärkers ausreicht. Der hier eingesetzte Breitband-Leistungsverstärker entspricht im Wesentlichen der DL-QRP-PA nach DL2AVH mit geringfügigen Modifikationen; auf eine nähere Beschreibung wird daher an dieser Stelle verzichtet. (Siehe QRP -Report 2-98). Um die Ruhestrome von T4 bzw. T1+T2 gegenüber Spannungsschwankungen des Bordnetzes konstant zu halten, werden die Arbeitspunkte dieser Transistoren aus einer stabilen 10V-Spannung abgeleitet. Der Ruhestrom der Gegentakt-Ausgangsstufe lässt sich mittels P1 individuell einstellen. (Exemplarstreuungen von T1/T2). Die Basisvorspannung von T1/T2 wird mittels C12 dynamisch stabilisiert (geglättet), was zu einer Verbesserung der Linearität beiträgt. Die Gesamtline-

arität des Senderzugs ist so gut, dass sich nachzuschaltende Monoband-Bandpässe als Ausgangsfilter erübrigen. Alle bisher gemessenen Nebenaussendungen lagen durchweg ca. 40dB unter Träger (ohne Ausgangsfilter gemessen!). Um evt. Störungen in den BC-TV Bereichen sicher zu vermeiden wird der Endstufe ein 3-stufiges Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von 33MHz nachgeschaltet. Die beim Prototyp im 10 m-Band an der Antennenbuchse gemessene HF-Ausgangsleistung betrug ca. 8W bei 13,5V Bordspannung (CW). Im Jahre 2002 haben wir für den Black Forest Transceiver und den inzwischen eingeführten Tramp 8 CW Transceiver ein nachschaltbares Tiefpassfilter entwickelt, das die Oberwellen zuverlässig auf -55dBc absenkt ohne die Qualität des Empfängers zu verschlechtern. (siehe Anhang)

### **9. Steuerlogik S/E-Umschaltung ; Stabilisierungsstufen ; RIT :**

Beim Drücken der Morsetaste wird der Key -Input (Pin 17) nach Masse geschaltet; d.h. Pin 11 von IC16 geht auf ‚High‘. Von diesem Zustand aus werden zeitgleich folgende Abläufe gestartet :

- Der Mithörton-Generator wird über Pin6/IC16 aktiviert und über R117/R118 zum NF-Verstärker durchgeschaltet.
- Die Sender-Weichtaststufe T21 erhält über das Zeitglied R116/C133 einen ‚verrundeten‘ Spannungssprung, welcher aus dem Emitter von T21 entnommen wird und dem 9 MHz- Nachverstärker T10 als Drainspannung zugeführt wird. Folge ist, dass die Sendeleistung ‚weich‘ hochgefahren wird (Vermeidung von Tastclicks).
- Der Schalttransistor T22 wird leitend und entlädt C134 über R115 schlagartig; Pin9/IC16 geht auf ‚Low‘ d.h. Pin10/IC16 springt auf ‚High‘ und aktiviert über T23 das

S/E-Relais RL1. Die Antenne wird über den Kontakt RL1a zur Sender-PA durchgeschaltet; die mit IC17 stabilisierten 10V werden über den Kontakt RL1b als +10V‘S‘ den div. Stufen zugeführt.

Beim Loslassen der Morsetaste geht der Key -Input (Pin 17) auf +10V; d.h. Pin 11 von IC16 geht auf ‚Low‘. Von diesem Zustand aus werden zeitgleich folgende Abläufe gestartet : Der Mithörton-Generator wird über Pin 6/IC16 abgeschaltet. Das Zeitglied-C133 entlädt sich über R116 (t~5mSec). Der Emitter von T21 folgt der Entladefunktion und somit auch die Drainspannung von T10. Folge ist, dass die Sendeleistung ‚weich‘ bis auf Null heruntergefahren wird (Vermeidung von Tastclicks).

T22 sperrt, C134 lädt sich über die Reihenschaltung aus R114 + P9 bis auf max. +10V auf. Beim Erreichen der Triggerschwelle von IC16 (ca. 6V) schaltet Pin 10/IC16 auf ‚Low‘ und sperrt T23, das S/E-Relais RL1 wird nunmehr deaktiviert. Die Antenne wird über den Kontakt RL1a zum Empfangsteil durchgeschaltet; die mit IC17 stabilisierten 10V werden über den Kontakt RL1b als +10V‘E‘ den div. Stufen zugeführt. Mittels P9 (Delay) lässt sich die Umschaltverzögerung in einem Bereich von ca. 0,5-2 Sec. Einstellen (CW-Vox). Bei der Betriebsart ‚SSB‘ erfolgt die S/E-Umschaltung durch PTT-Tastung von Pin 8/IC16 nach Masse. Alle anderen Funktionsblöcke wie Mithörton, Sender-Weichtastung und S/E- Umschaltverzögerung bleiben dabei ohne Funktion.

### **Folgende Schaltstufe wird nur benötigt, wenn mit einem Standard VFO gearbeitet wird:**

Die Transistoren T7-T8 arbeiten als ‚RIT‘ -Schalter. Befindet sich das Gerät im Empfangsmodus, erhält T7 Kollektorspannung (+10V‘E‘). Die über das RIT- Poti P11 abgegriffene

Spannung wird am Emitter von T7 abgegriffen und dem VFO als Korrekturspannung zugeführt. T8 ist zu diesem Zeitpunkt spannungslos und somit invers über seinen Emitter von der RIT -Spannung gesperrt. Befindet sich das Gerät im Sendemodus, kehren sich die Verhältnisse um : T8 erhält nunmehr Kollektorspannung (+10V'S'). Die über den fest eingestellten Spannungsteiler R36/R37 gewonnene Spannung wird am Emitter von T8 abgegriffen und dem VFO als Korrekturspannung zugeführt. T7 ist zu diesem Zeitpunkt spannungslos und somit invers über seinen Emitter von der Spannung aus T8 gesperrt. Die Feinverstimmung des VFO's ist also nur während des Empfangsbetriebs möglich. Die mit dem Spannungsregler IC8 erzeugten +8V dient als Abstimmspannung für den 5-5,5 MHz -VFO. Das Siebglied R60/C46 eliminiert den sich auf der Ausgangsspannung von IC8 befindlichen Rauschanteil. Mittels P2 lässt sich die Bandspreizung des VFO's einstellen.

Um die spannungsrelevanten Parameter des Sende- und Empfangsteils von der Versorgungsspannung unabhängig zu machen, werden alle kritischen Schaltungsteile von einer im Low -Drop -Spannungsregler (IC17) erzeugten stabilisierten 10V -Spannung versorgt. Diese Maßnahme gestattet den Einsatz des Gerätes in einem Versorgungsspannungsbereich von 11 bis 15V.

#### 10. DDS Mini VFO

Statt des im Original Artikel beschriebenen Original VFOs empfehlen wir inzwischen den im QRP -Report Nr. 99/3 beschriebenen Mini DDS-VFO. Dieser kleine, 5\*4 cm große DDS VFO bietet viele Vorteile gegenüber dem Standard VFO. Die Frequenzstabilität ist erheblich besser, vor allem aber ist

die Auflösung unerreicht gut. Pro Umdrehung des Shaftencoders (Bedienung wie gewohnt mit großem Drehknopf/ Kurbelknopf) beträgt die Frequenzänderung nur 240 Herz. Die konstruktionsbedingten Probleme eines DDS VFO wie erhöhtes Phasenrauschen, vermehrte Nebenwellen kommen im BF Konzept nicht zum tragen da nach wie vor alle Signale vom VCO abgeleitet werden und die DDS nur als Referenz dient. Darüber hinaus enthält der DDS VFO einen kompletten electronic keyer, eine RIT, eine XIT sowie eine Audiofrequenz Ausgabe (die Frequenz wird auf Abruf in CW in den NF Zweig eingespielt). Der Mini DDS ist ebenfalls als Bausatz der DL-QRP-AG verfügbar.

### **Bauanleitung:**

*Einige zusätzliche Tips:*

*Es ist sehr sinnvoll, den BF funktionsgruppenweise aufzubauen. Am Besten hat sich bewährt, erst die Spannungsversorgung aufzubauen, und dann mit der Empfänger NF Seite anzufangen, und sich über die ZF nach vorne zum Eingang vorzuarbeiten. Der Grund ist dass so alle Gruppen separat mit Bordmitteln getestet werden können. Ein Test der ZF ohne teure Messmittel setzt z.B. eine funktionierende NF Stufe voraus.*

*Bestücke immer nur ein paar Bauelemente (3-4) auf einmal. Wenn Du versuchst, vor dem Löten zu viele Bauelemente auf die Leiterplatte zu stecken, kannst Du den Überblick verlieren und Lötunkte vergessen. Wenn Du Bauelemente eingesteckt hast, biege die durchgesteckten Anschlüsse etwas nach außen um die Teile festzuhalten, bevor Du die Leiterplatte zum Löten umdrehst.*

*In aller Regel liegen im Bausatz Bauteile, die dem Rastermaß der Platine entsprechen. In seltenen Fällen kann es aber vorkommen, das bei Kondensatoren das Raster nicht stimmt. In solchen Fällen müssen die Beinchen der Kondensatoren vor dem Einsetzen vorsichtig zurechtgebogen werden. Einige Vielschicht Kondensatoren sind sowohl für das 2,5 als auch für das 5 mm Raster ausgelegt. Bitte vorsichtig bis zur entsprechenden Kerbe in die Platine drücken.*

*Alle Bauteile müssen so dicht als möglich auf die Leiterplatte gedrückt werden. Vorsicht bei Keramik Kondensatoren, sie sind recht empfindlich. Transistoren im TO92 Gehäuse (das sind*

*die kleinen Plastiktransistoren) soweit eindrücken, dass sich die Unterkante etwa 4-5 mm oberhalb der Platine befindet. Widerstände und Dioden VOR dem Einbau vorsichtig abwinkeln. IC's haben grundsätzlich die Beine etwas gespreizt. Vor dem Einbau ist es sehr sinnvoll, die Beinchen auf einer glatten Fläche vorsichtig rechtwinklig zu biegen. Dazu nimmt man das IC in Längsrichtung zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände und drückt eine Seite des IC auf die glatte Fläche. Die IC Beinchen zeigen dabei von dir weg. Mit leichtem Druck wird nun das IC nach vorne „gerollt“, die Beinchen werden dabei näher an den IC-Körper gebogen.*

*VORSICHT: einige Bauteile sind sehr empfindlich gegen statische Aufladungen. Man sollte in elektronischen Schaltungen NICHT mit 220 Volt LötKolben herumlöten. Falls man keinen anderen hat bitte vorher prüfen, ob die Spitze potentialfrei gegen Masse ist.*

*Sich selbst sollte man jeweils vor dem Anfassen eines Halbleiterbauteils immer „entladen“ in dem man die Hand auf ein geerdetes Gerät legt. Die Beste Methode ist es, mit einer Antistatik Matte und einem geerdeten Armband zu arbeiten.*

Beginne mit dem Bauplan Steuerung + Spannungsversorgung. Den Teil RIT Schalter brauchst du nicht zu bestücken, wenn du vor hast, den DDS VFO zu benutzen.  
 Wer unbedingt IC Sockel nehmen will kann das tun, NICHT jedoch bei den SA602/NE602. Für die PINs an die Drahtanschlüsse kommen bitte jeweils Lötnägel einbauen. . Um Überhitzung zu vermeiden, sollte der Spannungsregler IC17 gekühlt werden. Er wird mit einer M3 -Gewindeschraube (Metall), einer Hutisolierbuchse (Plastik) und einer Isolierscheibe (Glimmer oder Silikon) am Kühlkörper befestigt. Manchmal ist notwendig, die Befestigungsbohrung im Kühlflansch des Spannungsreglers mit einer dünnen Rundfeile zu erweitern, damit die Hutisolierbuchse in die Bohrung passt (kann auch bei T1, T2, T3 und T4 auftreten). Steht für IC17 kein passender Kühlkörper zur Verfügung, aus einem Alu-, Kupfer- oder Messingblech (1,5 bis 2,0 mm dick) ein 30 x 20 mm großes Stück heraussägen und mit einer 3-mm-Bohrung versehen zur Verschraubung des Kühlflansches des Spannungsreglers mit dem Kühlblech.

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| [ ] R125 1k5                  | [ ] R 123 820R Metallfilm |
| [ ] R124 120R Metallfilm      | [ ] R 122 1k2             |
| [ ] R126 15k                  | [ ] R121 18k              |
| [ ] R112 33k                  | [ ] R115 150R             |
| [ ] R113 18k                  | [ ] R116 22k              |
| [ ] R111 33k                  | [ ] R120 100k             |
| [ ] R119 22k                  | [ ] R118 12k              |
| [ ] R117 82k                  | [ ] R114 39k              |
| [ ] R60 390R                  | [ ] R34 12k entf. bei DDS |
| [ ] R35 12k entf. bei DDS     | [ ] R36 4k7 entf. bei DDS |
| [ ] R37 4k7 entf. bei DDS     | [ ] R38 8k2 entf. bei DDS |
| [ ] Sicherungshalter einbauen | [ ] C145 6,8µ Tantal      |
| [ ] C144 6,8µ Tantal          | [ ] C134 6,8µ Tantal      |

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| [ ] C44 1µ Tant entf. bei DDS                        | [ ] C45 1µ Tant entf. bei DDS |
| [ ] C46 10µ Tant entf bei DDS                        | [ ] C136 10n                  |
| [ ] C139 0,1µF Folie                                 | [ ] C141 22nF                 |
| [ ] C142 22nF  | [ ] C143 22nF                 |
| [ ] C133 0,22µ Folie                                 | [ ] C135 10n                  |
| [ ] C137 0,022µ Folie                                | [ ] C138 0,033µ Folie         |
| [ ] D16 1N4148                                       | [ ] C140 470 µF               |
| [ ] D15 1N5402                                       | [ ] IC17 LT1086CT             |
| [ ] IC16 4093 Vorsicht, Antistatik Maßnahme beachten | [ ] RL1 A-Relais 2*Um         |
| [ ] P9 100k Trimpoti                                 | [ ] T22 BC337-40              |
| [ ] T21 BC546 B                                      | [ ] R127 2,7k                 |
| [ ] T23 BC546 B                                      |                               |

- |   |
|---|
| [ ] IC8 78LO8 (in TR/DIODE Packung) entf. Bei DDS VFO     |
| [ ] P2 5k Spindeltrimmer entfällt bei DDS VFO             |
| [ ] T7 BC546 B entfällt bei DS VFO                        |
| [ ] T8 entfällt bei DDS VFO                               |
| [ ] Verbinde Pin 5 mit Pin 23 und Pin 44 (isol.Drahtbr.)  |
| [ ] Verbinde Pin 6 mit Pin 22 und Pin 37 (isol. Drahtbr.) |
| [ ] Verbinde Pin 7 mit Pin 30, 33, 36, und 53 (isol.DrBr) |

**Die Verbindungen 6/37 entfällt, wenn der DDS VFO eingesetzt wird**

**Test der Funktionsgruppe Steuerung + Spannungsversorgung:**

**Untersuche mit der Lupe alle Lötstellen auf vergessene oder schlechte Lötstellen und / oder Lötbrücken. Arbeite gegebenenfalls sorgfältig nach.**

- Lege eine Sicherung in den Sicherungshalter
- Verbinde Pin 13 und 14 mit einer Drahtbrücke oder einem Schalter, Schalter auf „EIN“
- Messe mit einem Ohmmeter den Widerstand zwischen Pin 11 und Pin 12. Sollte hier ein Kurzschluss zu messen sein, untersuche nochmals dein bisheriges Werk.

Verbinde Pin 11 und 12 mit 13,5 Volt und messe die Spannungen an folgenden Punkten:

Pin 5 Soll = 10V Ist: \_\_\_\_\_

Pin 6 Soll = 10V Ist: \_\_\_\_\_

Pin 7 Soll = 0 V Ist \_\_\_\_\_

Pin 15 Soll = 13,5V Ist \_\_\_\_\_

Verbinde Pin 18 vorübergehend mit Masse (Krokodilklemme)

Pin 6 Soll = 0V Ist \_\_\_\_\_

Pin 7 Soll = 10V Ist \_\_\_\_\_

Wechsel mit der Verbindung nach Pin 17 gegen Masse

Pin 6 Soll = 0V Ist \_\_\_\_\_

Pin 7 Soll = 10V Ist \_\_\_\_\_

Wenn alle Werte stimmen, dann funktionieren die Spannungsversorgung und die Sende/ Empfangs-Umschaltung für CW und SSB und du kannst dich der nächsten Funktionsgruppe zuwenden.

Suche dazu das Schaltbild Seite 4 RX-NF Teil / AGC heraus

Wie zuvor wird bestückt:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> R70 18k         | <input type="checkbox"/> C103 1500pF, Folie  |
| <input type="checkbox"/> R71 18k         | <input type="checkbox"/> C104 470pF, Folie   |
| <input type="checkbox"/> R76 39k         | <input type="checkbox"/> C123 2,2nF          |
| <input type="checkbox"/> R72 39k         | <input type="checkbox"/> C125 0,1µF, Folie   |
| <input type="checkbox"/> R75 10k         | <input type="checkbox"/> C126 0,047µF, Folie |
| <input type="checkbox"/> R74 10k         | <input type="checkbox"/> C101 100µF, 16V     |
| <input type="checkbox"/> R73 270R        | <input type="checkbox"/> C102 100µF, 16V     |
| <input type="checkbox"/> R77 56k         | <input type="checkbox"/> C105 3,3µF          |
| <input type="checkbox"/> R78 56k         | <input type="checkbox"/> C130 1µF, 25V       |
| <input type="checkbox"/> R101 56R        | <input type="checkbox"/> C124 entfällt       |
| <input type="checkbox"/> D13 1N4148      | <input type="checkbox"/> C127 10µF 16V       |
| <input type="checkbox"/> R100 27k        | <input type="checkbox"/> C128 220µF 16V      |
| <input type="checkbox"/> R99 12k         | <input type="checkbox"/> C129 220 µF, 16V    |
| <input type="checkbox"/> R95 22k         | <input type="checkbox"/> IC11 TL072          |
| <input type="checkbox"/> R96 entfällt    | <input type="checkbox"/> IC13 LM386N-1       |
| <input type="checkbox"/> R98 3R3         | <input type="checkbox"/> T19 BC337-40        |
| <input type="checkbox"/> R97 4R7         | <input type="checkbox"/> P6 100R, TrimPoti   |
| <input type="checkbox"/> C84 0,47µ Folie | <input type="checkbox"/> C83 0,47µ Folie     |

Wenn alles ordentlich aufgelötet ist, alle Lötstellen kontrolliert sind, der Arbeitsplatz wieder schön aufgeräumt ist, damit nicht herumliegende abgezwickte Bauteile keine Kurzschlüsse verursachen, kannst du auch diese Funktionsgruppe testen. Als erstes der NF Endverstärker.

Schließe einen Kopfhörer an Pin 24/25 an.

Versorgungsspannung an Pin 11/12 an (11 an Plus!)

Wenn du jetzt Pin 17 an Masse legst (Krokoklemme), dann müsstest du im Kopfhörer den Mithörton hören, die Lautstärke muss sich mit P6 regeln lassen. Ist nichts zu hören, dann klemme den Kopfhörer an R117 an. Ist dort ein leiser Ton (Pin 17 auf Masse) zu hören, dann ist der Tongenerator aus dem ersten Bauabschnitt ok und du hast einen Fehler im Endverstärker.

Alles OK? Entferne die Verbindung Pin 17/Masse und teste den Vorverstärker. Zwischen Pin 27 und Pin 26 kommt später das Lautstärkepoti. Für diesen Test reicht es, Pin 27 und Pin 26 mit einer Krokostrippe zu verbinden. Suche den Platz, an dem sich später IC 9 befinden soll. Wenn du mit einem Schraubendreher auf das Loch für IC9 / Pin 4 oder Pin 5 tippst, muss im KH ein lauter Brumm zu hören sein. Auch in Ordnung? Dann weiter. Die AGC auf dem Schaltplan lassen wir erst mal weg, und wenden uns dem Schaltbild 9MHz ZF Teil (Seite 2) zu.

Wir fangen an mit den Seitenband Oszillatoren:

<input type="checkbox"/> R62 47k	<input type="checkbox"/> R84 560R
<input type="checkbox"/> R63 27k	<input type="checkbox"/> C82 22n
<input type="checkbox"/> R79 12k	<input type="checkbox"/> C85 330p
<input type="checkbox"/> R64 47k	<input type="checkbox"/> C86 330p
<input type="checkbox"/> R61 47k	<input type="checkbox"/> C88 22p
<input type="checkbox"/> C89 22p	<input type="checkbox"/> C90 entfällt
<input type="checkbox"/> C95 10n	<input type="checkbox"/> D7 1N4148

<input type="checkbox"/> C96 22n	<input type="checkbox"/> C115 100µ
<input type="checkbox"/> D10 ZPD6,8	<input type="checkbox"/> T17 BC337-40
<input type="checkbox"/> T15 BF199	<input type="checkbox"/> T14 BF199
<input type="checkbox"/> Q1 8,9985 MHz	<input type="checkbox"/> Q2 <b>HINWEIS unten</b>
<input type="checkbox"/> RL6 Reed Relais	<input type="checkbox"/> P3 1k TrimPoti
<input type="checkbox"/> C9 30p Trimmer	<input type="checkbox"/> C92 30p Trimmer
<input type="checkbox"/> C93 30p Trimmer	

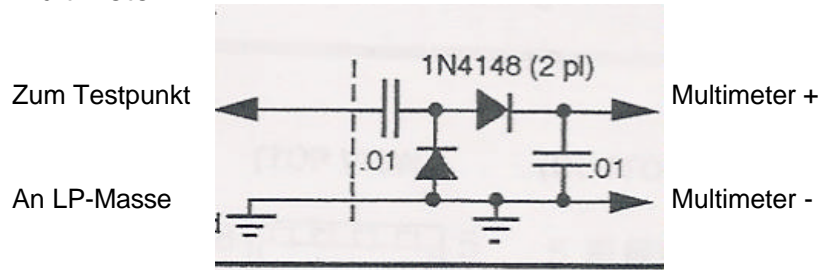
*Q2 nur einlöten, wenn ein 9MHz Sender oder Grid Dipper vorhanden sind, sonst beiseite legen, wird später gebraucht!*

Als erstes testen wir die 6 Volt Stabilisierung. Drahtschnipsel wegräumen, Spannungsversorgung an Pin 11/12 anschliessen und die Spannung an IC 9 oder IC10 Pin 8 messen (die beiden IC's sind noch nicht eingebaut, wegen der prima durchkontaktierten Platine können wir dort aber trotzdem schon messen.

Testpunkt IC9/IC10 Pin 8 Soll = 6 Volt Ist: \_\_\_\_\_

Nun müssen wir zum ersten mal HF messen, und zwar die Signale der beiden Seitenbandoszillatoren. Wer ein Oszilloskop oder ein HF Millivoltmeter hat, ist fein raus. Hast du keins, so ist das auch nicht schlimm. Benutze einen durchstimmbaren Empfänger als Messgerät. (Für diejenigen, die gar nichts haben, beschreibe ich gleich noch eine Bastellösung) Stell den Empfänger auf 9 MHz ein. Schließe einen Draht an die Antennebuchse an, der bis zu der BF Platine reicht. Stecke das andere Ende des Drahtes in das Bohrloch von C79, das zu P3 zeigt. Drehe etwas am Empfänger hin und her, du müsstest jetzt laut das Oszillatorsignal im Empfänger hören können. Um auf den zweiten Oszillator umzuschalten, musst du Pin 31 mit Pin 5 verbinden. Auch dieses Signal sollte laut und deutlich zu hören sein (etwa 1-3 kHz neben dem ersten Oszillator. **Wenn Q2 nicht eingebaut ist, gleich auf Osz.2 gehen!**

Was machst du nun, wenn du keine der beschriebenen Methoden anwenden kannst, weil alle diese Geräte nicht vorhanden sind? Keine Panik, du baust dir einen HF Tastkopf für dein Multimeter.



Löte zwei Dioden und zwei Kondensatoren wie in der Zeichnung gezeigt auf ein Stück Platine oder Lochraster oder freitragend zusammen. Wenn vorhanden, dann kannst du statt der gezeichneten Siliziumdioden auch Germaniumdioden benutzen, der Tastkopf wird dann empfindlicher. Wenn du diesen Tastkopf zwischen den Testpunkt C79 und dein Multimeter schaltest, kannst du damit direkt HF messen. Die Anzeige ist nicht genau in mV kalibriert, aber uns reicht es jetzt zu sehen, ob HF da ist oder nicht.

HF an C79 \_\_\_\_\_mV

So, wenn die beiden Oszillatoren arbeiten, dann können wir uns an die weitere Komplettierung des Empfängers machen. Da du dich vom Ausgang zum Eingang vorarbeitest, kommen jetzt der Produktdetektor und die ZF Stufen an die Reihe. Beginne wie immer mit den Bauteilen mit niedriger Bauhöhe.

- R58 100k
- R57 27R
- C65 22n
- C55 22n

- R56 68R
- R55 100k
- R54 27R
- R52 100k
- R51 100k
- R49 \*Hinweis
- R47 \*Hinweis
- R45 27R
- R40 100k
- R44 68R
- R39 220R
- C77 22n
- C81 22n
- C76 22n
- C80 1n
- C73 330p
- C74 120p
- C72 120p
- C71 22n
- C75 22n
- R50 68R
- C57 10p
- C56 10n
- C52 22n
- C48 10n
- DR8 100µH
- DR7 100µH
- C70 22n
- C69 10n
- C68 120p
- C67 68p
- C66 22n
- C62 22n
- C63 10n
- C60 100p
- C61 22n
- C59 10n
- C58 12p
- DR9 100µH
- DR10 100µH
- T9 BF981

**HINWEIS** Je nach verwendetem Quarzfilter. Für das von uns gelieferte 9MXF24D bitte für R49 und R47 die in der Filtertüte liegenden 1k Widerstände einbauen. Die Helpert Filter haben eine Impedanz von 680 Ohm. Baust du das Helpert Filter ein, werden R49 und R47 mit 680 Ohm bestückt.

9MXF24D Filter. Das Filter ist etwas kleiner, als das ursprünglich vorgesehene Filter. Vorsichtig die beiden Filterbeine in die Löcher einfädeln, die Richtung ist egal. Das Filter soweit herunterdrücken, bis die beiden Gehäuselaschen gerade eben auf der Platinenunterseite heraus schauen.

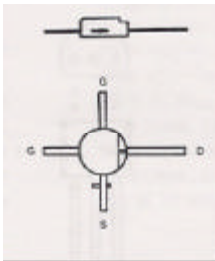
Die vier Filterbeine und die beiden Gehäuselaschen von der Unterseite verlöten.

[ ] IC9 SA612/SA602

Als nächstes werden zwei DualGate MOSFET Transistoren BF981 eingebaut. Der BF 981 ist empfindlich gegen elektrostatische Entladungen. Bevor du ihn in die Hand nimmst, erst deine Hand gegen Masse entladen.

Die BF981 findest du deswegen auch in ALU-Folie eingewickelt in der TR/DIOD Packung.

Der BF981 hat ein SOT 103 Gehäuse. Ein Beinchen ist länger, das ist Drain. Ein Beinchen hat ein Kreuz, das ist Source. Die anderen beiden Beinchen sind die beiden Gate-Anschlüsse. Halte den Transistor so, dass die Schrift nach oben zeigt und biege alle vier Beinchen vorsichtig nach unten. Lege Die Platine so vor dich hin, dass die Beschriftung „Black Forest Transceiver sich unten links befindet.



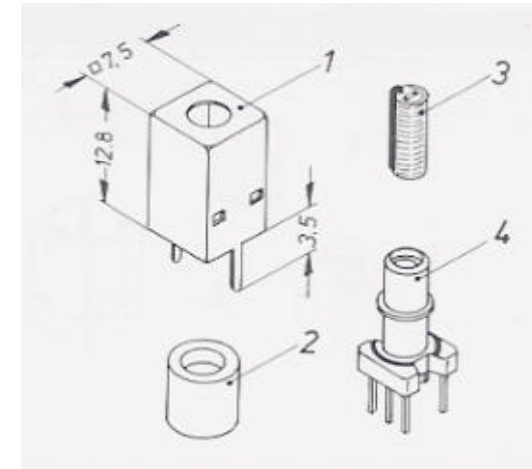
[ ] T13 BF981 Kreuz nach links, langes Bein nach unten  
[ ] T11 BF981 Kreuz nach links, langes Bein nach unten

Fehlen zur Vervollständigung des RX ZF Teils nur noch die beiden Spulen L7 und L8. Da es die beiden ersten Neosid-Spulenbausätze in diesem Bausatz sind, will ich die Herstellung etwas detaillierter beschreiben. Bitte lese den folgenden Abschnitt genau durch. Von der ordentlichen Herstellung der Spulen hängt ein Großteil der späteren Klasse des BF ab.

## Neosid Spulenbausätze

Jeder Spulen -Bausatz besteht grundsätzlich aus dem Spulen-körper mit fünf Anschluss-Stiften, dem Abschirmbecher, einem Ferrit-Kern und einer Ferrit Kappe, auch Kappenkern genannt. Bei einigen Spulen werden die Kappen weggelassen, ein Kern kommt immer zum Einsatz. Zusätzlich gibt es noch eine Art Unterlegscheibe. Diese soll dafür sorgen, dass später nach dem Zusammenbau auf keinen Fall der Abschirmbecher Kurz-schlüsse auf der Leiterplatte verursachen kann. Viele Anwen-der benutzen diese Unterlegscheiben, andere lassen sie weg und löten statt dessen den Abschirmbecher mit einem kleinen Ab-stand zur LP ein.

1=Abschirmbecher  
2=Kappenkern  
3=Kern  
4=Spulenkörper



Die Spule wird generell in die untere Kammer gewickelt, die Wicklung ist in der Regel

„einlagig“ das bedeutet, Windung liegt neben Windung. Man wickelt außer bei Spulen mit symmetrischer Koppelwicklung immer zuerst die Koppelwicklung und dann oberhalb davon die Hauptwicklung. Oberhalb bedeutet wirklich oberhalb, und nicht übereinander im Sinne einer zweiten Schicht / Lage. Dabei ist zu beachten, dass die kalten Enden der Spule an den richtigen Pin kommen. Was ist das „kalte Ende“ einer Spule?

kaltes Ende bezeichnet man im Fachjargon das Ende der Spule, welches an Masse angeschlossen ist. Da es sich um Hochfrequenz handelt kann der Masseanschluss sowohl direkt als auch über einen Kondensator von z.B. 100nF geschehen. HF-Technisch ist das in etwa gleich, da ein solcher Kondensator für HF praktisch keinen Widerstand mehr darstellt.

Reicht die untere Kammer bei der gegebenen Drahtstärke nicht aus um alle Windungen aufzunehmen, so dürfen die restlichen Windungen vom oberen Anschlag als zweite Lage Richtung unten weiter gewickelt werden.

Wickelplan für die ZF Spulen:

L7: 32 Wdng. 0,1mm CuL ; Koppelwicklung 16 Wdng.

Kappenkern+Gew.-Kern Ferrit F10b

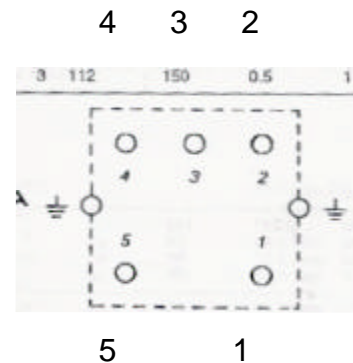
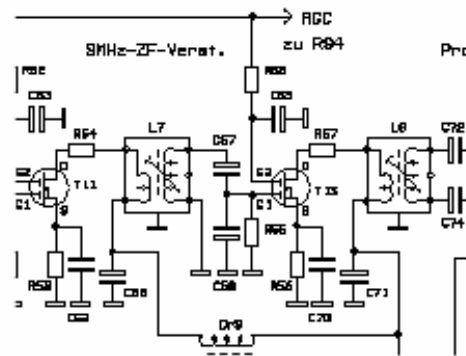
L8: 32 Wdng. 0,1mm CuL ; Koppelwicklung 16 Wdng. 0,1mm CuL mittig auf Hauptwicklung

Kappenkern+Gew.-Kern Ferrit F10b

Beginne mit L7. Ich empfehle dir, das Heraussuchen der richtigen Anschlüsse selbst

nachzuvollziehen und nicht einfach die hier angegebenen Ergebnisse zu verwenden.

Nur wenn du es selbst machst lernst du wie es geht und vielleicht ist bei deinem nächsten Bausatz das Handbuch nicht so ausführlich wie dieses BF Handbuch.



Ein Blick in den Schaltplan zeigt uns, dass die Koppel-Wicklung von L7 über C66 an Masse liegt. Diese Seite ist also das „kalte Ende „ der Koppelwicklung. Eine Seite der Hauptwicklung geht direkt an Masse, das ist das kalte Ende der Hauptwicklung.

Anders: Kaltes Ende Koppelwindung an C66, Kaltes Ende Hauptwicklung an Masse. Jetzt musst du nur noch die korrespondierenden Beinchen des Spulenkörpers finden. Das Bild zeigt die Pin -Nummerierung. Ich empfehle abweichend von der Norm sich vorzustellen, dass du von O-BEN auf die Spule schaust, da den meisten Leuten das Drehen des Spulenkörpers im Kopf recht schwer fällt. Lege die Leiterplatte so vor dich hin, dass die freie Stelle für den VFO (Beschriftung Black Forest Transceiver) rechts oben ist. Wenn du jetzt einen Spulenkörper in die Löcher für L7 steckst, dann hast du das gleiche Bild vor dir, wie auf der Zeichnung: Pin 1 unten rechts und Pin 4 oben links. Nun schau dir mal an, welcher Pin an welches Bauteil geht und vergleiche mit der Schaltung:

Pin 1 an R 54 = heißes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an C66/DR9= kaltes Ende Koppelwicklung

Pin 2/3 an Masse = kaltes Ende Hauptwicklung

Pin 4 an C67 = heißes Ende Hauptwicklung

Die beiden kalten Enden liegen also diagonal gegenüber!

Nachdem du die Pins ermittelt hast, kannst du beginnen, die Wicklungen aufzubringen. Nimm dir den 0,1mm CuL

(Kupfer-Lack-Draht) aus dem Beutel und streiche ihn vorsichtig zwischen Daumen und Zeigefinger glatt. Achte darauf, dass sich keine Klanken bilden.

### **Zuerst die Koppelwicklung:**

Beginne, in dem du von unten nach oben (in Richtung Spulenkörper 2-3 Schläge so um **Pin 5** wickelst, dass der Drahtanfang etwa 3cm übersteht. Durch die Kerbe im Spulenkörper mit dem Draht hoch zum Zylinder, und 16 Windungen aufgebracht. Nach der 16. Windung runter durch die andere Kerbe zu **Pin1**, wieder 3 Schläge um den Pin und abschneiden. (etwa 3 cm überstehen lassen) Nun mit dem 0,1mm Draht nach dem eben beschriebenen Verfahren 3 Schläge um **Pin 2**, durch die Kerbe hoch bis genau **oberhalb** der ersten Wicklung und so dicht an dicht wie es geht in den freien Raum oberhalb der ersten Wicklung 32 Windungen wickeln. Die Wickelrichtung soll die gleiche sein, wie bei der Koppelwicklung. Wenn du vorher oben angelangt bist, dicht an dicht von oben nach unten weiterwickeln (zweite Lage), bis du 32 Windungen hast. An dieser Stelle einen Tropfen Kleber aufbringen und nach dem trocknen runter durch die Kerbe zum **Pin 4** und den Draht dort mit 2 bis drei Schlägen festlegen. Mit ca 3cm Überstand abschneiden.

Wer die Isolierscheiben aufbringen möchte, sollte das jetzt tun.

Nun die vier Drahtenden in die Löcher in der Platine fädeln.

**Pin 1** ist immer vorne rechts. Von der Rückseite her vorsichtig an den Drähten ziehen bzw. die 4 Drähte straff halten und mit den Spulenstiften in die Löcher fahren (leichtes Ruckeln hilft) bis die Spule plan aufsitzt. Wenn alles justiert ist, auf der Lötseite die Beinchen und den Draht verlöten. Die Lackisolierung brennt während man lötet weg. Lötzeit pro Bein etwa 2

Sekunden. Den Abschirmbecher jetzt noch nicht aufbringen, das wird erst nach erfolgreichem Funktionstest gemacht.

Weiter zu Spule L8

Diesmal drehst du die LP so, dass der VFO Block unten rechts ist. Dann ist Spulen Pin 1 wieder rechts unten und Spulenpin 4 links oben.

Pin 1 an R57 = heißes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an DR10/C71 = kaltes Ende Koppelwicklung

Pin 2 an C72

Pin 4 an C74

Tscha, wo ist hier das kalte Ende? Es gibt keins. L8 ist symmetrisch aufgebaut, gleich die erste Ausnahme von der Regel.

In diesem Fall beginnst du mit der Hauptwicklung. Drei Schläge um Pin2, nach oben, 32 Windungen von unten nach oben in die untere Kammer wickeln. Wieder schön Ring für Ring nebeneinander, dicht an dicht. Wenn du die 32. Windung gewickelt hast, noch nicht nach unten zu Pin 4, sondern erst mal die bisherige Wicklung festlegen. Die optimale Methode erfordert einen Partner: Der Partner macht mit einem Zwirnfaden eine Schlinge um den 0,1mm CuL und zieht die Schlinge bis runter auf den Spulenkörper. Nun mit beiden Enden des Zwirns 2 mal rund um den Spulenkörper und stramm verknoten. Somit ist das Spulenende fixiert. Es geht auch mit etwas Nagellack oder schnell trocknendem Kleber. Wenn das Spulende fixiert ist, etwa 5-6 cm Draht überstehen lassen und abschneiden. Immer noch nicht runter zu Pin 4, sondern erst die Koppelwicklung aufbringen. Die soll bei L8 mittig sitzen. Da sie mit 16 Windungen genau die Hälfte der Hauptwicklung hat lässt sich gut abschätzen, wo man etwa



ab. Wiederhole für T11/L7 und T9/L7+L8. Wenn du bei T9 einspeist, muss das Signal sehr genau auf 9,000 MHz sein, weil das Quarzfilter alle weiter weg liegenden Signale abschneidet.

*Hat alles geklappt? Prima, dann ist ein wesentlicher Teil des Empfängers jetzt fertig.*

Jetzt nur noch den Kappenkern mit dem Spulenkörper mit Kerzenwachs oder einem Tropfen Nagellack verkleben, die Abschirmbecher auf L7 und L8 setzen und deren Laschen mit der Platine verlöten.

Entferne die Spannungsversorgung und die künstliche AGC, (Verbindung R58/IC9-Pin8) damit du weitermachen kannst. Wechsel wieder zum Schaltbild Seite 4 RX-NF-Teil, AGC damit du den AGC Verstärker aufbauen kannst.

<input type="checkbox"/> R80 1k5	<input type="checkbox"/> R81 4R7
<input type="checkbox"/> R82 390R	<input type="checkbox"/> R83 1k5
<input type="checkbox"/> R85 100k	<input type="checkbox"/> R94 18R
<input type="checkbox"/> R102 100k	<input type="checkbox"/> R103 5k6
<input type="checkbox"/> R105 68k	<input type="checkbox"/> R104 68k
<input type="checkbox"/> R110 2k7	<input type="checkbox"/> C109 10µ
<input type="checkbox"/> C106 10µ	<input type="checkbox"/> C107 0,1µ Folie
<input type="checkbox"/> C110 47µ	<input type="checkbox"/> C108 0,047 Folie
<input type="checkbox"/> C111 4,7µ Folie	<input type="checkbox"/> C113 47µ
<input type="checkbox"/> C112 47µ	<input type="checkbox"/> C132 10n
<input type="checkbox"/> D8 1N4148	<input type="checkbox"/> D9 1N4148
<input type="checkbox"/> IC15 LM358	

Leiterplatte so hinlegen, dass VFO links unten

D11 LED rot, kurzes Bein (Kathode) nach rechts

D12 LED rot, kurzes Bein (Kathode) nach unten

IC12 LM386                     T20 BF244B  
 P5 10k Trimpot    P7 22k Trimpot

R 106 und R107 sind abhängig vom verwendeten Messinstrument. Sie werden nach der Faustformel :

$R106 = 3,6 \text{ V} / \text{Vollausschlag des Instrumentes}$   
gerechnet. Das gleiche gilt für R 107

Beispiel: Instrumentenvollausschlag = 100 µA

$R = 3,6 \text{ V} / 100 \text{ µA} = 3,6\text{V}/0,0001\text{A} = 36000\text{Ohm} = 36\text{k}$

R106    R107 (kann aber auch später gemacht werden, wenn der Instrumentenwert jetzt noch nicht bekannt ist.

#### **Test der AGC Gruppe:**

Es wird wieder ein 9MHz Testsignal gebraucht wie beim Test des ZF-Teils beschrieben. Die künstliche AGC entfällt aber diesmal, da ja inzwischen die richtige AGC installiert wurde. Versorgungsspannung anlegen, und **ohne** 9 MHz Signal die Spannung an der Seite von R94 gegen Masse messen, die der Diode D11 abgewandt ist. Die Dioden D11 und D12 glimmen leicht, wenn kein Signal anliegt.

Spannung an R94 ohne HF Signal SOLL ~ 4 V, IST: \_\_\_\_\_

Wie bei der ZF Teil Prüfung beschrieben 9 MHz anlegen. Die Spannung an R94 muss je nach Stärke des Signals immer kleiner werden. Bei sehr starken Signalen erreicht sie fast 0 Volt.

Spannung R94 mit starkem HF Signal IST \_\_\_\_\_

Somit wäre die AGC ebenfalls aufgebaut und geprüft. Im nächsten Schritt wirst du einen Teil des Senders aufbauen. An dieser Stelle vielleicht mal ein ernstgemeiner Hinweis: es hat sich bewährt, zwischendurch mal eine Pause einzulegen. Wie wäre es denn jetzt damit?

Als nächstes kommen logisch die Sender-Baugruppen im ZF Bereich dran. Beginne wieder mit den niedrigen Bauteilen:

[ ] R69 33k	[ ] R68 27k
[ ] R65 100k	[ ] R66 100k
[ ] R59 220R	[ ] R89 10k
[ ] R88 10k	[ ] R90 47k
[ ] R91 390R	[ ] R67 15k
[ ] R86 220k	[ ] R87 1k
[ ] R92 12k	[ ] R93 33k
[ ] R48 100k	[ ] R46 100k
[ ] R43 68R	[ ] R42 27R
[ ] R41 3k3	[ ] C50 22n
[ ] C51 22n	[ ] C53 22n
[ ] C54 100p	[ ] C47 22n
[ ] D5 1N4148	[ ] C64 22n
[ ] C97 22n	[ ] D6 1N4148
[ ] C78 47p	[ ] C79 1n
[ ] C87 10n	[ ] C99 10 $\mu$ Tantal
[ ] C98 10n	[ ] C114 47n
[ ] C100 0,033 $\mu$ Folie	[ ] C118 0,47 $\mu$ Folie
[ ] C120 10n	[ ] C122 0,1 $\mu$ Folie
[ ] C121 1n	[ ] DR11 100 $\mu$ H
[ ] C119 1n	[ ] C116 100 $\mu$
[ ] T18 BC546B	[ ] T16 BC546B
[ ] T10 BF981	[ ] T12 BF244B
[ ] RL 4 Reed Relais	[ ] RL5 Reed Relais
[ ] IC10 SA602/612	[ ] C94 10n
[ ] P4 10k TrimPoti	[ ] C49 47p
[ ] IC14 TL071	[ ] C117 100 $\mu$ F
[ ] R53 270R	

Jetzt noch die beiden Spulen L9 und L6. Beginne mit L9 :

Hauptwicklung: 32 Wdng. 0,1mm CuL;  
Koppelwicklung: 8 Wdng. 0,1mm CuL mittig auf  
L9.Kappenkern+Gew.-Kern Ferrit F10b

Dreh die LP so, dass der VFO Block unten rechts ist. Dann ist Spulenpin 1 wieder rechts unten und Spulenpin 4 links oben.

Diesmal ist die Hauptwicklung symmetrisch, und die Koppelwindung muss wieder mittig angebracht werden, auch wenn eine Seite der Koppelwindung geerdet ist.

Pin 1 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung  
Pin 5 an Relais = heisses Ende Koppelwicklung  
Pin 2 an IC10/5  
Pin 4 an IC10/4

In diesem Fall beginnst du mit der Hauptwicklung. Drei Schläge um Pin2, nach oben, 32 Windungen von unten nach oben in die untere Kammer wickeln. Wieder schön Ring für Ring nebeneinander, dicht an dicht. Wenn du die 32. Windung gewickelt hast, noch nicht nach unten zu Pin 4, sondern erst mal die bisherige Wicklung festlegen. Die optimale Methode erfordert einen Partner: Der Partner macht mit einem Zwirnfaden eine Schlinge um den 0,1 mm CuL und zieht die Schlinge bis runter auf den Spulenkörper. Nun mit beiden Enden des Zwirns 2 mal rund um den Spulenkörper und stramm verknoten. Somit ist das Spulenende fixiert. Es geht auch mit etwas Nagellack oder schnell trocknendem Kleber. Wenn das Spulende fixiert ist, etwa 5-6 cm Draht überstehen lassen und abschneiden. Immer noch nicht runter zu

Pin 4, sondern erst die Koppelwindung aufbringen. Die soll bei L9 mittig sitzen. Suche die Mitte der Hauptwindung, zähle 4 Windungen nach unten, dann hast du den Punkt, an dem die Koppelwindung anfangen muss um mittig zu sitzen (Koppelwicklung = 8 Windungen). Schlage 3 Schläge um Pin 1, hoch durch die Kerbe und 8 Windungen als zweite Lage über die Mitte der Hauptwicklung. Nach der 8. Windung durch die andere Kerbe runter zu Pin 5, drei Schläge um Pin 1 und fertig. Nun den vorher festgelegten Draht der Hauptwicklung runter zu Pin 4, umschlagen und danach die Spule wie bei L7 trainiert einbauen. Das wars auch schon. Spule einbauen wie gehabt, Becher noch nicht anlöten.

L6:

Hauptwicklung = 32 Wdng. 0,1mm CuL

Koppelwicklung = 4 Wdng. 0,1mm CuL im kalten Ende von L6

Kappenkern+Gew.-Kern Ferrit F10b

Drehe die LP so, dass der VFO Block unten rechts ist. Dann ist Spulenpin 1 wieder rechts unten und Spulenpin 4 links oben.

Pin 1 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an Relais = heisses Ende Koppelwicklung

Pin 2 an C50 = kaltes Ende Hauptwicklung

Pin 4 an R42 = heißes Ende Hauptwicklung

#### **Zuerst die Koppelwicklung:**

Beginne, in dem du von unten nach oben (in Richtung Spulenkörper 2-3 Schläge so um Pin 1 wickelst, dass der Drahtanfang etwa 3cm übersteht. Durch die Kerbe im Spulenkörper mit dem Draht hoch zum Zylinder, und 4 Windungen aufgebracht. Nach der 4. Windung runter durch die andere Ker-

be zu Pin 5, wieder 3 Schläge um den Pin und abschneiden. (etwa 3 cm überstehen lassen) Nun mit dem 0,1mm Draht nach dem eben beschriebenen Verfahren 3 Schläge um Pin 2, durch die Kerbe hoch bis genau oberhalb der ersten Wicklung und so dicht an dicht wie es geht in den freien Raum oberhalb der ersten Wicklung 32 Windungen wickeln. Wenn du vorher oben angelangt bist, dicht an dicht von oben nach unten weiterwickeln (zweite Lage), bis du 32 Windungen hast. An dieser Stelle einen Tropfen Kleber aufbringen und nach dem trocknen runter durch die Kerbe zum Pin 4 und den Draht dort mit 2 bis drei Schlägen festlegen. Mit ca 3cm Überstand abschneiden.

Durchgangsprüfung zwischen Pin 1 und 5 sowie Pin 2 und 4 vornehmen (Beschreibung siehe L7 und L8).

Spule einbauen wie geübt, fertig.

Kerne bis bündig zur Oberkante und Kappen aufsetzen.

Um diese Stufen zu testen brauchen wir als Hilfsmittel einen Tongenerator mit etwa 5-10mW NF Ausgang (oder ein Mikrofon) und einen Empfänger, der auf 9MHz empfangen kann. Als erstes verbinde Pin 35 über einen 1k Widerstand mit IC9 Pin 8. Damit erhält der DGMOS seine Gate2 Spannung und geht in den Bereich höchster Verstärkung. Verbinde Pin 31 mit + 10V, damit wird LSB über Relais 6 eingeschaltet. Pin 34 ebenfalls mit +10V (Pin36) verbinden.

Stelle den Trimmer C91 in Mittenstellung (halb eingedreht) und das Trimpoti P4 an einen Anschlag. Lege die Versorgungsspannung wieder an Pin 11(+) und Pin 12(-) an. Die Antenne des Kontrollempfängers legst du in die Nähe von RL5. Bei 9 MHz sollte jetzt ein Signal zu hören sein. Mit P4 wird nun dieses Signal auf einen möglichst kleinen Wert gestellt. (Trägerunterdrückung). Schließe an RL4 Pin 14

deinen HF-Tastkopf an (den selbstgebauten, dein Scope, oder HF Millivoltmeter). An die Pins 20(+) und 21(Masse) nun den Tongenerator oder ein Mikrofon anschließen. Wenn du jetzt die Spannungsversorgung wieder anschließt und die PTT Leitung auf Masse legst, muss dein HF-Messgerät ein Signal anzeigen, wenn ein Ton da ist. Also kräftig flöten, wenn statt des Tongenerators ein Mikrofon benutzt wird. Dieses Signal wird mit den beiden Spulen L9 und L6 auf Maximum justiert. Wie bei L7 und L8 den Kappenkern mit dem Spulenkörper verkleben, die Abschirmbecher aufsetzen und mit der Platine verlöten

Das war's. Alle provisorischen Strippen wieder entfernen, du kannst dich jetzt dem nächsten Bauabschnitt zuwenden, das ist die PLL.

<input type="checkbox"/> R26	entfällt	<input type="checkbox"/> R24	100k
<input type="checkbox"/> R23	1k5	<input type="checkbox"/> R 25	1M
<input type="checkbox"/> R19	47k	<input type="checkbox"/> R20	4k7
<input type="checkbox"/> R18	1M	<input type="checkbox"/> R16	1k5
<input type="checkbox"/> R17	100k	<input type="checkbox"/> R21	270R
<input type="checkbox"/> R22	27R	<input type="checkbox"/> R30	22k
<input type="checkbox"/> R29	68R Metallfilm	<input type="checkbox"/> R31	560R
<input type="checkbox"/> R32	56R	<input type="checkbox"/> R28	270R
<input type="checkbox"/> R33	1k2	<input type="checkbox"/> D4	1N4148
<input type="checkbox"/> D3	1N4148	<input type="checkbox"/> C40	47n
<input type="checkbox"/> DR5	100uH (blau viereckig)	<input type="checkbox"/> DR4	47uH
<input type="checkbox"/> C39	47n	<input type="checkbox"/> C41	22n
<input type="checkbox"/> C42	22n	<input type="checkbox"/> C43	22n
<input type="checkbox"/> DR6	10µH	<input type="checkbox"/> C29	10n
<input type="checkbox"/> C28	10n	<input type="checkbox"/> C31	22n
<input type="checkbox"/> C30	47µ	<input type="checkbox"/> C21	150p
<input type="checkbox"/> D2	ZPD6,8		

<input type="checkbox"/> C22	10n	<input type="checkbox"/> C23	10n
<input type="checkbox"/> C25	100n	<input type="checkbox"/> C27	0,22µ Folie
<input type="checkbox"/> C26	100n	<input type="checkbox"/> C32	10n
<input type="checkbox"/> C33	10n	<input type="checkbox"/> T6	BF199
<input type="checkbox"/> T5	BF199	<input type="checkbox"/> IC1	SA602/612
<input type="checkbox"/> C24	100n		

Die folgenden ICs sind etwas empfindlich gegen elektrostatische Entladungen. Denke daran dich zu erden, bevor du sie anfasst

<input type="checkbox"/> IC4	4060	<input type="checkbox"/> IC3	4046
<input type="checkbox"/> IC2	4060		

IC7 ist ein MMIC, ein integrierter Verstärker. Du findest ihn in einem 25x25 mm großen schwarzen Container. (Es gibt insgesamt 3 Stück davon.) IC 7 ist ein MSA0885 oder MAR 8. Ein ziemlich kleines Teil mit 4 langen Beinen. Er wird so eingebaut, dass die Schrift nach oben zeigt. Das Bein, zu dem der Punkt zeigt ist der Eingang, das gegenüberliegende Bein der Ausgang. Die beiden Beine 90 Grad zum Eingang/Ausgang sind Masse.

Lege die Platine wieder so hin, dass der VFO Block unten links liegt. Der Punkt (Eingang) auf dem MMIC muss nach oben Richtung Steckerleiste zeigen. Es kommt jetzt darauf an, den MMIC mit möglichst kurzen Beinen einzulöten. Bei mir hat sich am besten bewährt, die Beinchen leicht schräg nach unten zu biegen und den MMIC auf die Platine zu drücken. Nun markiere mit einem Filzstift jedes Bein genau oberhalb der Bohrung der Platine. Für das weitere Vorgehen gibt es zwei Möglichkeiten: entweder biegst du die Beinchen an der Markierung 90 Grad nach unten und fummelst dann

Markierung ab und lötest sie von oben auf die Lötäugen. Daran denken: der Punkt muss in Richtung Steckleiste zeigen, die Schrift nach oben.

[ ] IC7 MAR8 / MSA 0885

Genau so verfährt du nun mit IC6. ACHTUNG, IC6 ist ein MAR7 oder MSA0785. Der Punkt (Eingang) zeigt wieder Richtung Steckerleiste.

[ ] IC6 MAR7 / MSA0785

Links von IC 6 fehlen noch zwei Kondensatoren, C37 und C38. Bevor du diese einlötest, musst du erst jeweils eines der Ferritröhrchen (die werden komischerweise immer Perlen genannt) über eines der Beinchen schieben. Die Ferritperle kommt über das Bein, das Richtung IC6 zeigt. Schiebe den Kondensator soweit Richtung Platine wie es geht. Der Kondensator muss straff auf der Ferritperle aufsitzen.

[ ] C36 durch Drahtbrücke ersetzen

[ ] L5 entfällt

[ ] C37 47n plus Ferritperle

[ ] C38 47n plus Ferritperle

Jetzt kannst du die Relais und den Mischer einlöten, die vorher wegen ihrer Größe doch sehr gestört hätten.

[ ] RL2 Reed Relais [ ] RL3 Relais 2xUM

Auf der Platinenunterseite wird von RL2 Pin 1 eine Diode BA479 gegen Masse gelötet. Ebenfalls von Pin 1 gegen 10V“S“ (Pin 2 von RL2) ein Widerstand 1k8 (der Einbau eines SMD -Widerstandes ist ebenfalls möglich).

Diese Maßnahme ist nicht im Bestückungsplan eingezeichnet, sondern nur in der Schaltzeichnung. Grund: Ungenügende Übersprechdämpfung des Relais kann sonst Rückwir-

kungen beim Senden bewirken.

Der Mischer ist ein passiver Diodenringmischer. Schau ihn mal von unten an, dann wirst du ein blau markiertes Bein entdecken. Es gibt zwei unterschiedliche Methoden der Kennzeichnung: bei manchen Typen ist ein Eck-Pin markiert, bei anderen der Pin neben dem Eckpin. Da gleichzeitig die Zählmethode anders ist, sind diese beiden Mischertypen Pinkompatibel, wenn man sie um 180 Grad dreht:

In der folgenden Zeichnung (von unten auf die Pins gesehen) stellt ein x einen normalen Pin dar, ein o den blau markierten.

2 x      o 1                      5 x      x 1

4 x      x 3                      6 o      x 2

6 x      x 5                      7 x      x 3

8 x      x 7                      8 x      x 4

LO 8    1

RF 1    8

ZF 3,4    3,7

GND 2,5,6,7                                      2,4,5,6

Wenn man genau hinsieht dann stellt man fest, dass der Mischer nur um 180 Grad gedreht werden braucht, um genau zu passen. Beide Typen werden so eingebaut, dass die Reihe mit dem blauen Pin zur Steckerleiste hin orientiert ist.

Spulen gibt es in diesem Bauabschnitt keine zu wickeln, eigentlich schade. Statt dessen baue noch die Buchsenleiste ein bevor du dich dem ersten Bandmodul widmest.

[ ] 31 polige Buchsenleiste

*Schraube beim endgültigen Einbau in ein Gehäuse auf der Lötseite der Platine in die beiden M3-Befestigungsschrauben der Buchsenleiste zwei Abstandshalter (z.B. Sechskantbolzen mit beidseitigem 3 -mm -Innengewinde). Die Bolzen auch mit dem Gehäuseboden verschrauben. Diese Maßnahme verhindert, dass sich die Platine beim Einstecken und Entfernen der Bandmodule biegt, wodurch auf Dauer Leiterbahnbrüche entstehen. Außerdem stellen die beiden Bolzen eine gute zusätzliche Masseverbindung dar.*

Fertig! Oder nicht? Richtig, eine Spule gibt es in diesem Bereich doch, und zwar L4, die am Ausgang des Premixers sitzt.

Lege die Platine mit dem VFO Block recht oben vor dich hin.

Pin 1 an Masse = kaltes Ende Koppelspule  
 Pin 5 an C22 = heißes Ende der Koppelspule  
 Pin 2 und 4 symmetrisch an C21.

Hauptwicklung: 32 Wdng. 0,1mm CuL  
 Koppelwicklung 16 Wdng. 0,1mm CuL mittig auf Hauptwicklung  
 Kappenkern+Gew.-Kern Ferrit F10b

Hatten wir doch schon mal, oder ? Stimmt, aber auch wenn die Wicklungszahlen identisch sind muss man prüfen, ob der Entwickler die Pins gleich belegt hat.

Da symmetrisch gewickelt wird, erst die Hauptwicklung:  
 32 Windungen von Pin 2 nach Pin 4  
 Und die Koppelwicklung genau in die Mitte darüber, Anfang

an Pin 1 und Ende an Pin 5. Wenn du nicht mehr genau weißt wie es ging, schlage bitte im ZF Teil nach.

Jetzt ist der Empfangsteil auf der Hauptplatine aber wirklich fertig, und du solltest jetzt ein Bandmodul bauen.

### **Bandmodul:**

Irgendein Bandmodul musst du fertigen, weil ohne Bandmodul die PLL nicht zu testen ist. Zusätzlich bringt das den Vorteil, dass mit einem Bandmodul der RX so weit in Betrieb genommen werden kann, dass man schon erste Signale hören kann.

Suche dir ein Bandmodul aus, ich empfehle das 40m Modul.

### **40m Bandmodul:**

<input type="checkbox"/> R5	27R	<input type="checkbox"/> R4	820R
<input type="checkbox"/> R6	100k	<input type="checkbox"/> R7	56k
<input type="checkbox"/> R1	68k	<input type="checkbox"/> R2	68k
<input type="checkbox"/> R3	220R	<input type="checkbox"/> C4	22n
<input type="checkbox"/> C5	220p	<input type="checkbox"/> C6	220p
<input type="checkbox"/> C7	39p	<input type="checkbox"/> C8	entfällt
<input type="checkbox"/> DR1	entfällt	<input type="checkbox"/> C10	10n
<input type="checkbox"/> C9	10n	<input type="checkbox"/> C15	10n
<input type="checkbox"/> DR2	100µH	<input type="checkbox"/> C14	100p
<input type="checkbox"/> C2	1p	<input type="checkbox"/> C12	22p
<input type="checkbox"/> C13	82p	<input type="checkbox"/> C11	27p
<input type="checkbox"/> C16	10n	<input type="checkbox"/> C1	56p
<input type="checkbox"/> DR3	47µ	<input type="checkbox"/> C3	56p
<input type="checkbox"/> D5	BB109G(BB139)	<input type="checkbox"/> D6	1N4148
<input type="checkbox"/> D1	BB109G(BB139)	<input type="checkbox"/> D2	BB109G(BB139)

[ ] D3 BB109G(BB139) [ ] D4 BB109G(BB139)  
 [ ] T1 BF244A [ ] T2 BF246B  
 [ ] Q1 11,0 MHz Löte Q1 mit einem Drahtbügel an Masse  
 [ ] P1 1k

Lege die Platine so hin, dass die Steckerleiste nach unten zeigt. Pin 1 von Spule L1 liegt unten rechts, Pin 4 oben links.

Pin 1 an Pin 31 Stecker = heißes Ende Koppelwicklung  
 Pin 5 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung  
 Pin 2 an Masse = kaltes Ende Hauptwicklung  
 Pin 4 an C2 = heißes Ende Hauptwicklung.

L1 Hauptwicklung: 32 Wdng. 0,1mm CuL  
 Koppelwicklung: 3 Wdng. 0,1mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung  
 Kappenkern F10b;Gew.-Kern Ferrit F10b

Wickel, wie geübt, erst die Koppelwindung:

Beginne an Pin 5 und lege 3 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 1  
 Beginne an Pin 2 und lege 32 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 4.

Spule L2:

Pin 1 an Masse = Kaltes Ende der Koppelwicklung  
 Pin 5 an Pin 23 Steckerleiste = Heißes Ende der Koppelwicklung  
 Pin 2 an C2 = heißes Ende der Hauptwicklung

Pin 4 an Masse = kalte Ende der Hauptwicklung.

L2 Hauptwicklung: 32 Wdng. 0,1mm CuL  
 Koppelwicklung: 3 Wdng. 0,1mm CuL im kalten Ende von Hauptwicklung  
 Kappenkern F10b;Gew.-Kern Ferrit F10b

L 2 ist spiegelbildlich zu L1 aufgebaut!!

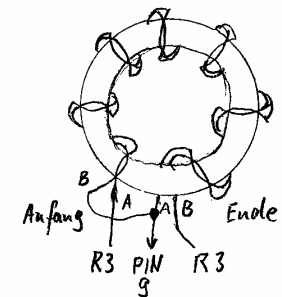
Beginne an Pin 1 und lege 3 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 5  
 Beginne an Pin 4 und lege 32 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 2.

Fehlt noch L3:

L3 hat nur eine Wicklung, es ist die VCO Spule.

L3 : 24 Wdng. 0,1mm CuL;Kappenkern F40;Gew.-Kern Ferrit F40

Beginne an Pin 4 (Masse) und lege 24 Windungen sauber nebeneinander in die untere Kammer. Die Wicklung endet an Pin 2



Als nächstes fertige den bifilaren Überträger TR1. Dazu brauchst du zwei Stücke CuL 0,3 mm, etwa 20cm lang. Diese beiden Drahtstücke werden so miteinander verdrillt, dass etwa 2-3 Schläge pro cm entstehen.

Mit diesem verdrillten Draht musst du nun 7 Windungen um den FT37-43 Ringkern wickeln. (Das ist der graue aus der

Bandmodul-Packung. Denke daran, dass die erste Windung bereits entsteht, wenn du den Draht einmal durch den Ring gesteckt hast.

Messe nun Anfang und Ende der beiden Drähte mit dem Ohmmeter aus.

Verbinde das Ende von Draht A mit dem Anfang von Draht B. Diese Verbindung ergibt den Mittelanzapf und geht zu Steckerleiste Pin 9

Anfang Draht A und Ende Draht B gehen jeweils an ein Ende von R3.

Nun noch die Steckerleiste selbst anlöten und das Bandmodul ist fertig. Achte darauf, dass die Steckerleiste auf der Lötseite bestückt wird.

### 30m Bandmodul

[ ] R5	27R	[ ] R4	820R
[ ] R6	100k	[ ] R7	56k
[ ] R1	68k	[ ] R2	68k
[ ] R3	220R	[ ] C4	22n
[ ] C5	150p	[ ] C6	150p
[ ] C7	47p	[ ] C8	entfällt
[ ] DR1	entfällt	[ ] C10	10n
[ ] C9	10n	[ ] C15	10n
[ ] DR2	47µH	[ ] C14	68p
[ ] C2	0p5 (2x1p Serie)	[ ] C12	18p
[ ] C13	68p	[ ] C11	22p
[ ] C16	10n	[ ] C1	27p
[ ] DR3	47µ	[ ] C3	27p
[ ] D5	BB109G(BB139)	[ ] D6	1N4148
[ ] D1	BB109G(BB139)	[ ] D2	BB109G(BB139)

[ ] D3	BB109G(BB139)	[ ] D4	BB109G(BB139)
[ ] T1	BF244A	[ ] T2	BF246B
[ ] Q1	14,0 MHz	Löte Q1 mit einem Drahtbügel an Masse	
[ ] P1	1k		

Lege die Platine so hin, dass die Steckerleiste nach unten zeigt. Pin 1 von L1 liegt unten rechts, Pin 4 oben links.

Pin 1 an Pin 31 Stecker = heißes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung

Pin 2 an Masse = kaltes Ende Hauptwicklung

Pin 4 an C2 = heißes Ende Hauptwicklung.

L1 Hauptwicklung: 32 Wdng. 0,1mm CuL

Koppelwicklung: 3 Wdng. 0,1mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung

Kappenkern F10b;Gew.-Kern Ferrit F10b

Wickel, wie geübt, erst die Koppelwindung:

Beginne an Pin 5 und lege 3 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin1

Beginne an Pin 2 und lege 32 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 4.

Spule L2:

Pin 1 an Masse = Kaltes Ende der Koppelwicklung

Pin 5 an Pin 23 Steckerleiste = Heißes Ende der Koppelwicklung

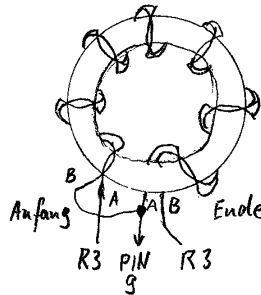
Pin 2 an C2 = heißes Ende der Hauptwicklung

Pin 4 an Masse = kalte Ende der Hauptwicklung.

L2 Hauptwicklung: 32 Wdng. 0,1mm CuL

Koppelwicklung: 3 Wdng. 0,1mm CuL im kalten Ende von Hauptwicklung  
 Kappenkern F10b;Gew.-Kern Ferrit F10b

L 2 ist spiegelbildlich zu L1 aufgebaut!!  
 Beginne an Pin 1 und lege 3 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 5  
 Beginne an Pin 4 und lege 32 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 2.  
 Fehlt nur noch L3:  
 L3 hat nur eine Wicklung, es ist die VCO Spule.



L3 : 24 Wdng. 0,1mm CuL;Kappenkern F40;Gew.-Kern Ferrit F40

Beginne an Pin 4 (Masse) und lege 24 Windungen sauber nebeneinander in die untere Kammer. Die Wicklung endet an Pin 2

Als nächstes fertige den bifilaren Übertrager TR1. Dazu brauchst du zwei Stücke Cul 0,3 mm, etwa 20cm lang. Diese beiden Drahtstücke werden so miteinander verdrillt, dass etwa 2-3 Schläge pro cm entstehen.

Mit diesem verdrillten Draht musst du nun 6 Windungen um den FT37-43 Ringkern wickeln. (Das ist der graue aus der Bandmodul-Packung. Denke daran, dass die erste Windung bereits entsteht, wenn du den Draht einmal durch den Ring gesteckt hast.

Messe nun Anfang und Ende der beiden Drähte mit dem Ohmmeter aus.

Verbinde das Ende von Draht A mit dem Anfang von Draht B. Diese Verbindung ergibt den Mittelanzapf und geht zu Steckerleiste Pin 9  
 Anfang Draht A und Ende Draht B gehen jeweils an ein Ende von R3.

Nun noch die Steckerleiste selbst anlöten und das Bandmodul ist fertig. Achte darauf, das die Steckerleiste auf der Lötseite bestückt wird.

### 20m Bandmodul

[ ] R5	27R	[ ] R4	820R
[ ] R6	100k	[ ] R7	56k
[ ] R1	68k	[ ] R2	68k
[ ] R3	220R	[ ] C4	10n
[ ] C5	150p	[ ] C6	150p
[ ] C7	47p	[ ] C8	entfällt
[ ] DR1	entfällt	[ ] C10	10n
[ ] C9	10n	[ ] C15	10n
[ ] DR2	47µH	[ ] C14	68p
[ ] C2	0,75p(2X1,5p)	[ ] C12	15p
[ ] C13	56p	[ ] C11	18p
[ ] C16	10n	[ ] C1	39p
[ ] DR3	47µ	[ ] C3	39p
[ ] D5	BB109G(BB139)	[ ] D6	1N4148
[ ] D1	BB109G(BB139)	[ ] D2	BB109G(BB139)
[ ] D3	BB109G(BB139)	[ ] D4	BB109G(BB139)

[ ] T1 BF244A [ ] T2 BF246B  
 [ ] Q1 18,0 MHz Löte Q1 mit einem Drahtbügel an Masse  
 [ ] P1 1k

Lege die Platine so hin, dass die Steckerleiste nach unten zeigt. Pin 1 von L1 liegt unten rechts, Pin 4 oben links.

Pin 1 an Pin 31 Stecker = heißes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung

Pin 2 an Masse = kaltes Ende Hauptwicklung

Pin 4 an C2 = heißes Ende Hauptwicklung.

L1 Hauptwicklung: 24 Wdng. 0,1mm CuL

Koppelwicklung: 2,5 Wdng. 0,1mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung

Kappenkern F40;Gew.-Kern Ferrit F40

Wickel, wie geübt, erst die Koppelwindung:

Beginne an Pin 5 und lege 2,5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin1

Beginne an Pin 2 und lege 24 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 4.

Spule L2:

Pin 1 an Masse = Kaltes Ende der Koppelwicklung

Pin 5 an Pin 23 Steckerleiste = Heißes Ende der Koppelwicklung

Pin 2 an C2 = heißes Ende der Hauptwicklung

Pin 4 an Masse = kalte Ende der Hauptwicklung.

L2 Hauptwicklung: 24 Wdng. 0,1mm CuL

Koppelwicklung: 2,5 Wdng. 0,1mm CuL im kalten Ende von

Hauptwicklung

Kappenkern F40;Gew.-Kern Ferrit F40

L 2 ist spiegelbildlich zu L1 aufgebaut!!

Beginne an Pin 1 und lege 2,5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 5

Beginne an Pin 4 und lege 24 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 2.

Fehlt nur noch L3:

L3 hat nur eine Wicklung, es ist die VCO Spule.

L3 : 20 Wdng. 0,1mm CuL; Kappenkern F40;Gew.-Kern Ferrit F40

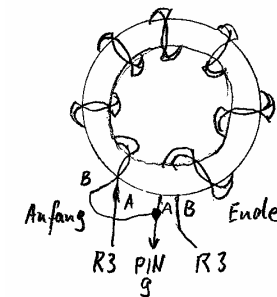
Beginne an Pin 4 (Masse) und lege 20

Windungen sauber nebeneinander in die untere Kammer. Die Wicklung endet an Pin 2

Als nächstes fertige den bifilaren Übertrager TR1. Dazu brauchst du zwei Stücke CuL 0,3 mm, etwa 20cm lang. Diese beiden Drahtstücke werden so miteinander verdreht, dass etwa 2-3 Schläge pro cm entstehen.

Mit diesem verdrehten Draht musst du nun 6 Windungen um den FT37-43 Ringkern wickeln. (Das ist der graue aus der Bandmodul-Packung. Denke daran, dass die erste Windung bereits entsteht, wenn du den Draht einmal durch den Ring gesteckt hast.

Messe nun Anfang und Ende der beiden Drähte mit dem Ohm-



meter aus.

Verbinde das Ende von Draht A mit dem Anfang von Draht B. Diese Verbindung ergibt den Mittelanzapf und geht zu Steckerleiste Pin 9

Anfang Draht A und Ende Draht B gehen jeweils an ein Ende von R3.

Nun noch die Steckerleiste selbst anlöten und das Bandmodul ist fertig. Achte darauf, dass die Steckerleiste auf der Lötseite bestückt wird.

### 17m Bandmodul

[ ] R5	27R	[ ] R4	820R
[ ] R6	100k	[ ] R7	56k
[ ] R1	68k	[ ] R2	68k
[ ] R3	220R	[ ] C4	10n
[ ] C5	150p	[ ] C6	150p
[ ] C7	47p	[ ] C8	entfällt
[ ] DR1	entfällt	[ ] C10	10n
[ ] C9	10n	[ ] C15	10n
[ ] DR2	47µH	[ ] C14	47p
[ ] C2	0,5p (2x1p Serie)	[ ] C12	27p
[ ] C13	120p	[ ] C11	22p
[ ] C16	10n	[ ] C1	22p
[ ] DR3	47µ	[ ] C3	22p
[ ] D5	BB109G(BB139)	[ ] D6	1N4148
[ ] D1	BB109G(BB139)	[ ] D2	BB109G(BB139)
[ ] D3	BB109G(BB139)	[ ] D4	BB109G(BB139)
[ ] T1	BF244A	[ ] T2	BF246B
[ ] Q1	22,0MHz LÖte Q1 mit einem Drahtbügel an Masse		

[ ] P1 1k

Lege die Platine so hin, dass die Steckerleiste nach unten zeigt. Pin 1 von L1 liegt unten rechts, Pin 4 oben links.

Pin 1 an Pin 31 Stecker = heißes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung

Pin 2 an Masse = kaltes Ende Hauptwicklung

Pin 4 an C2 = heißes Ende Hauptwicklung.

L1 Hauptwicklung: 24 Wdng. 0,1mm CuL

Koppelwicklung: 2,5 Wdng. 0,1mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung

Kappenkern entfällt; Gew.-Kern Ferrit F40

Wickel, wie geübt, erst die Koppelwindung:

Beginne an Pin 5 und lege 2,5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 1.

Beginne an Pin 2 und lege 24 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 4.

Spule L2:

Pin 1 an Masse = Kaltes Ende der Koppelwicklung

Pin 5 an Pin 23 Steckerleiste = Heißes Ende der Koppelwicklung

Pin 2 an C2 = heißes Ende der Hauptwicklung

Pin 4 an Masse = kalte Ende der Hauptwicklung.

L2 Hauptwicklung: 24 Wdng. 0,1mm CuL

Koppelwicklung: 2,5 Wdng. 0,1mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung

Kappenkern entfällt.-Kern Ferrit F40

L 2 ist spiegelbildlich zu L1 aufgebaut!!

Beginne an Pin 1 und lege 2,5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 5  
 Beginne an Pin 4 und lege 24 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 2.

Fehlt nur noch L3:  
 L3 hat nur eine Wicklung, es ist die VCO Spule.

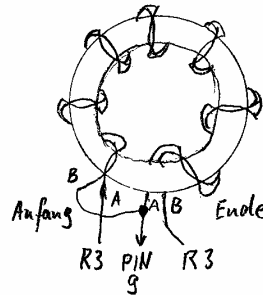
L3 : 16 Wdng. 0,1mm CuL;Kappenkern entfällt;Gew.-Kern Ferrit F40  
 Beginne an Pin 4 (Masse) und lege 16 Windungen sauber nebeneinander in die untere Kammer. Die Wicklung endet an Pin 2

Als nächstes fertige den bifilaren Übertrager TR1. Dazu brauchst du zwei Stücke CuL 0,3 mm, etwa 20cm lang. Diese beiden Drahtstücke werden so miteinander verdrillt, dass etwa 2-3 Schläge pro cm entstehen.

Mit diesem verdrillten Draht musst du nun 6 Windungen um den FT37-43 Ringkern wickeln. (Das ist der graue aus der Bandmodul-Packung. Denke daran, dass die erste Windung bereits entsteht, wenn du den Draht einmal durch den Ring gesteckt hast.

Messe nun Anfang und Ende der beiden Drähte mit dem Ohmmeter aus.

Verbinde das Ende von Draht A mit dem Anfang von Draht B. Diese Verbindung ergibt den Mittelanzapf und geht zu Stecker-



leiste Pin 9  
 Anfang Draht A und Ende Draht B gehen jeweils an ein Ende von R3.

Nun noch die Steckerleiste selbst anlöten und das Bandmodul ist fertig. Achte darauf, das die Steckerleiste auf der Lötseite bestückt wird.

### 15m Bandmodul:

- |                              |  |                              |               |
|------------------------------|--|------------------------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> R5  | 27R  | <input type="checkbox"/> R4  | 820R          |
| <input type="checkbox"/> R6  | 100k   | <input type="checkbox"/> R7  | 56k           |
| <input type="checkbox"/> R1  | 68k  | <input type="checkbox"/> R2  | 68k           |
| <input type="checkbox"/> R3  | 220R   | <input type="checkbox"/> C4  | 10n           |
| <input type="checkbox"/> C5  | 120p   | <input type="checkbox"/> C6  | 120p          |
| <input type="checkbox"/> C7  | 56p  | <input type="checkbox"/> C8  | entfällt      |
| <input type="checkbox"/> DR1 | entfällt                                       | <input type="checkbox"/> C10 | 10n           |
| <input type="checkbox"/> C9  | 10n  | <input type="checkbox"/> C15 | 10n           |
| <input type="checkbox"/> DR2 | 22µH   | <input type="checkbox"/> C14 | 47p           |
| <input type="checkbox"/> C2  | 0,5p (2x1p Serie                               | <input type="checkbox"/> C12 | 22p           |
| <input type="checkbox"/> C13 | 82p  | <input type="checkbox"/> C11 | 18p           |
| <input type="checkbox"/> C16 | 10n  | <input type="checkbox"/> C1  | 22p           |
| <input type="checkbox"/> DR3 | 47µ  | <input type="checkbox"/> C3  | 22p           |
| <input type="checkbox"/> D5  | BB109G(BB139)                                  | <input type="checkbox"/> D6  | 1N4148        |
| <input type="checkbox"/> D1  | BB109G(BB139)                                  | <input type="checkbox"/> D2  | BB109G(BB139) |
| <input type="checkbox"/> D3  | BB109G(BB139)                                  | <input type="checkbox"/> D4  | BB109G(BB139) |
| <input type="checkbox"/> T1  | BF244A   | <input type="checkbox"/> T2  | BF246B        |
| <input type="checkbox"/> Q1  | 25,0 MHz Löte Q1 mit einem Drahtbügel an Masse |                              |               |
| <input type="checkbox"/> P1  | 1k   |                              |               |

Lege die Platine so hin, dass die Steckerleiste nach unten zeigt. Pin 1 von L1 liegt unten rechts, Pin 4 oben links.

Pin 1 an Pin 31 Stecker = heißes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung  
 Pin 2 an Masse = kaltes Ende Hauptwicklung  
 Pin 4 an C2 = heißes Ende Hauptwicklung.  
 L1 Hauptwicklung: 16 Wdng. 0,2mm CuL  
 Koppelwicklung: 1,5 Wdng. 0,2mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung  
 Kappenkern entfällt; Gew.-Kern Ferrit F40  
 Wickel, wie geübt, erst die Koppelwindung:  
 Beginne an Pin 5 und lege 1,5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin1  
 Beginne an Pin 2 und lege 16 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 4.

Spule L2:  
 Pin 1 an Masse = Kaltes Ende der Koppelwicklung  
 Pin 5 an Pin 23 Steckerleiste = Heißes Ende der Koppelwicklung  
 Pin 2 an C2 = heißes Ende der Hauptwicklung  
 Pin 4 an Masse = kalte Ende der Hauptwicklung.

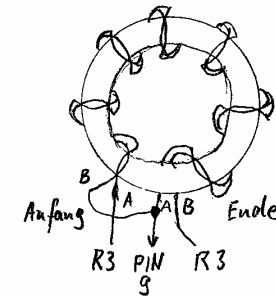
L2 Hauptwicklung: 16 Wdng. 0,2mm CuL  
 Koppelwicklung: 1,5 Wdng. 0,2mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung  
 Kappenkern entfällt; Gew.-Kern Ferrit F40

L 2 ist spiegelbildlich zu L1 aufgebaut!!  
 Beginne an Pin 1 und lege 1,5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 5  
 Beginne an Pin 4 und lege 16 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin

2.

Fehlt nur noch L3:  
 L3 hat nur eine Wicklung, es ist die VCO Spule.

L3 : 16 Wdng. 0,2mm CuL; Kappenkern entfällt; Gew.-Kern Ferrit F40  
 Beginne an Pin 4 (Masse) und lege 16 Windungen sauber nebeneinander in die untere Kammer. Die Wicklung endet an Pin 2



Als nächstes fertige den bifilaren Übertrager TR1. Dazu brauchst du zwei Stücke CuL 0,3 mm, etwa 20cm lang. Diese beiden Drahtstücke werden so miteinander verdreht, dass etwa 2-3 Schläge pro cm entstehen.

Mit diesem verdrehten Draht musst du nun 6 Windungen um den FT37-43 Ringkern wickeln. (Das ist der graue aus der Bandmodul-Packung. Denke daran, dass die erste Windung bereits entsteht, wenn du den Draht einmal durch den Ring gesteckt hast.

Messe nun Anfang und Ende der beiden Drähte mit dem Ohmmeter aus.

Verbinde das Ende von Draht A mit dem Anfang von Draht B. Diese Verbindung ergibt den Mittelanzapf und geht zu Steckerleiste Pin 9  
 Anfang Draht A und Ende Draht B gehen jeweils an ein Ende von R3.

Nun noch die Steckerleiste selbst anlöten und das Bandmodul ist fertig. Achte darauf, dass die Steckerleiste auf der Lötseite bestückt wird.

### 12m Bandmodul:

[ ] R5	27R	[ ] R4	820R
[ ] R6	100k	[ ] R7	56k
[ ] R1	68k	[ ] R2	68k
[ ] R3	220R	[ ] C4	10n
[ ] C5	100p	[ ] C6	100p
[ ] C7	68p	[ ] C8	entfällt
[ ] DR1	entfällt	[ ] C10	10n
[ ] C9	10n	[ ] C15	10n
[ ] DR2	22µH	[ ] C14	33p
[ ] C2	0,5p (2x1p Serie)	[ ] C12	18p
[ ] C13	68p	[ ] C11	15p
[ ] C16	10n	[ ] C1	22p
[ ] DR3	47µ	[ ] C3	22p
[ ] D5	BB109G(BB139)	[ ] D6	1N4148
[ ] D1	BB109G(BB139)	[ ] D2	BB109G(BB139)
[ ] D3	BB109G(BB139)	[ ] D4	BB109G(BB139)
[ ] T1	BF244A	[ ] T2	BF246B
[ ] Q1	28,5 MHz Löte Q1 mit einem Drahtbügel an Masse		
[ ] P1	1k		

Lege die Platine so hin, dass die Steckerleiste nach unten zeigt. Pin 1 unten rechts, Pin 4 oben links.

Pin 1 an Pin 31 Stecker = heißes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung

Pin 2 an Masse = kaltes Ende Hauptwicklung

Pin 4 an C2 = heißes Ende Hauptwicklung.

L1 Hauptwicklung: 14 Wdng. 0,2mm CuL

Koppelwicklung: 1,5 Wdng. 0,2mm CuL im kalten Ende von Hauptwicklung

Kappenkern ;Gew.-Kern Ferrit F10b

Wickel, wie geübt, erst die Koppelwindung:

Beginne an Pin 5 und lege 1,5 Windungen Koppelwicklung in

den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin1

Beginne an Pin 2 und lege 14 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 4.

Spule L2:

Pin 1 an Masse = Kaltes Ende der Koppelwicklung

Pin 5 an Pin 23 Steckerleiste = Heißes Ende der Koppelwicklung

Pin 2 an C2 = heißes Ende der Hauptwicklung

Pin 4 an Masse = kalte Ende der Hauptwicklung.

L2 Hauptwicklung: 14 Wdng. 0,2 mm CuL

Koppelwicklung: 1,5 Wdng. 0,2 mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung

Kappenkern F40; Gew.-Kern Ferrit F40

L 2 ist spiegelbildlich zu L1 aufgebaut!!

Beginne an Pin 1 und lege 1,5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 5

Beginne an Pin 4 und lege 14 Windungen oberhalb der Koppel-

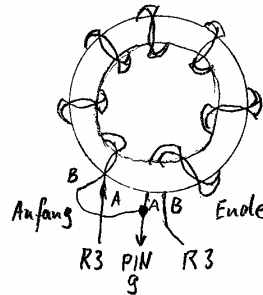
wicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 2.

Fehlt nur noch L3:

L3 hat nur eine Wicklung, es ist die VCO Spule.

L3 : 16 Wdng. 0,2 mm CuL; Kappenkern entfällt; Gew.-Kern Ferrit F40

Beginne an Pin 4 (Masse) und lege 16 Windungen sauber nebeneinander in die untere Kammer. Die Wicklung endet an Pin 2



Als nächstes fertige den bifilaren Übertrager TR1. Dazu brauchst du zwei Stücke Cul 0,3 mm, etwa 20cm lang. Diese beiden Drahtstücke werden so miteinander verdreht, dass etwa 2-3 Schläge pro cm entstehen.

Mit diesem verdrehten Draht musst du nun 6 Windungen um den FT37-43 Ringkern wickeln. (Das ist der graue aus der Bandmodul-Packung. Denke daran, dass die erste Windung bereits entsteht, wenn du den Draht einmal durch den Ring gesteckt hast.

Messe nun Anfang und Ende der beiden Drähte mit dem Ohmmeter aus.

Verbinde das Ende von Draht A mit dem Anfang von Draht B. Diese Verbindung ergibt den Mittelanzapf und geht zu Steckerleiste Pin 9

Anfang Draht A und Ende Draht B gehen jeweils an ein Ende von R3.

Nun noch die Steckerleiste selbst anlöten und das Bandmodul ist fertig. Achte darauf, dass die Steckerleiste auf der Lötseite bestückt wird.

### 10m Bandmodul:

[ ] R5	27R	[ ] R4	820R
[ ] R6	100k	[ ] R7	56k
[ ] R1	68k	[ ] R2	68k
[ ] R3	220R	[ ] C4	10n
[ ] C5	100p	[ ] C6	100p
[ ] C7	68p	[ ] C8	2n2
[ ] DR1	1µH	[ ] C10	10n
[ ] C9	10n	[ ] C15	10n
[ ] DR2	22µH	[ ] C14	33p
[ ] C2	0,5p (2x1p Serie)	[ ] C12	10p
[ ] C13	39p	[ ] C11	22p
[ ] C16	10n	[ ] C1	22p
[ ] DR3	47µ	[ ] C3	22p
[ ] D5	BB109G(BB139)	[ ] D6	1N4148
[ ] D1	BB109G(BB139)	[ ] D2	BB109G(BB139)
[ ] D3	BB109G(BB139)	[ ] D4	BB109G(BB139)
[ ] T1	BF244A	[ ] T2	BF246B
[ ] Q1	32,0 MHz Löte Q1 mit einem Drahtbügel an Masse		
[ ] P1	1k		

Lege die Platine so hin, dass die Steckerleiste nach unten zeigt. Pin 1 unten rechts, Pin 4 oben links.

Pin 1 an Pin 31 Stecker = heißes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung

Pin 2 an Masse = kaltes Ende Hauptwicklung  
Pin 4 an C2 = heißes Ende Hauptwicklung.

L1 Hauptwicklung: 16 Wdng. 0,2 mm CuL  
Koppelwicklung: 1,5 Wdng. 0,2 mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung  
Kappenkern entfällt ;Gew.-Kern Ferrit F40  
Wickel, wie geübt, erst die Koppelwicklung:

Beginne an Pin 5 und lege 1,5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 1  
Beginne an Pin 2 und lege 16 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 4.

Spule L2:  
Pin 1 an Masse = Kaltes Ende der Koppelwicklung  
Pin 5 an Pin 23 Steckerleiste = Heißes Ende der Koppelwicklung  
Pin 2 an C2 = heißes Ende der Hauptwicklung  
Pin 4 an Masse = kalte Ende der Hauptwicklung.

L2 Hauptwicklung: 16 Wdng. 0,2 mm CuL  
Koppelwicklung: 1,5 Wdng. 0,2 mm CuL im kalten Ende von Hauptwicklung  
Kappenkern entfällt; Gew.-Kern Ferrit F40

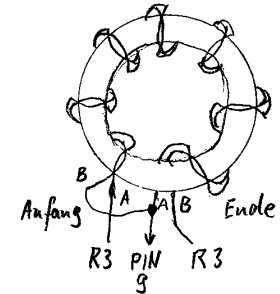
L 2 ist spiegelbildlich zu L1 aufgebaut!!  
Beginne an Pin 1 und lege 1,5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 5  
Beginne an Pin 4 und lege 16 Windungen oberhalb der Kop-

pelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 2.

Fehlt nur noch L3:  
L3 hat nur eine Wicklung, es ist die VCO Spule.

L3 : 16 Wdng. 0,2 mm CuL; Kappenkern entfällt; Gew.-Kern Ferrit F40

Beginne an Pin 4 (Masse) und lege 24 Windungen sauber nebeneinander in die untere Kammer. Die Wicklung endet an Pin 2



Als nächstes fertige den bifilaren Überträger TR1. Dazu brauchst du zwei Stücke CuL 0,3 mm, etwa 20cm lang. Diese beiden Drahtstücke werden so miteinander verdreht, dass etwa 2-3 Schläge pro cm entstehen.

Mit diesem verdrehten Draht musst du nun 6 Windungen um den FT37-43 Ringkern wickeln. (Das ist der graue aus der Bandmodul-Packung. Denke daran, dass die erste Windung bereits entsteht, wenn du den Draht einmal durch den Ring gesteckt hast.

Messe nun Anfang und Ende der beiden Drähte mit dem Ohmmeter aus.

Verbinde das Ende von Draht A mit dem Anfang von Draht B. Diese Verbindung ergibt den Mittelanzapf und geht zu Steckerleiste Pin 9

Anfang Draht A und Ende Draht B gehen jeweils an ein Ende

von R3.

Nun noch die Steckerleiste selbst anlöten und das Bandmodul ist fertig. Achte darauf, dass die Steckerleiste auf der Lötseite bestückt wird.

### 80m Bandmodul:

[ ] R5	27R	[ ] R4	820R
[ ] R6	100k	[ ] R7	56k
[ ] R1	68k	[ ] R2	68k
[ ] R3	220R	[ ] C4	47n
[ ] C5	220p	[ ] C6	220p
[ ] C7	47p	[ ] C8	entfällt
[ ] DR1	entfällt	[ ] C10	22n
[ ] C9	22n	[ ] C15	22n
[ ] DR2	100µH	[ ] C14	100p
[ ] C2	0,75p (2x1,5p Serie)	[ ] C12	15p
[ ] C13	56p	[ ] C11	33p
[ ] C16	10n	[ ] C1	39p
[ ] DR3	47µ	[ ] C3	39p
[ ] D5	BB109G(BB139)	[ ] D6	1N4148
[ ] D1	BB109G(BB139)	[ ] D2	BB109G(BB139)
[ ] D3	BB109G(BB139)	[ ] D4	BB109G(BB139)
[ ] T1	BF244A	[ ] T2	BF246B
[ ] Q1	7,50 MHz Löte Q1 mit einem Drahtbügel an Masse		
[ ] P1	1k		

Lege die Platine so hin, dass die Steckerleiste nach unten zeigt. Pin 1 unten rechts, Pin 4 oben links.

Pin 1 an Pin 31 Stecker = heißes Ende Koppelwicklung

Pin 5 an Masse = kaltes Ende Koppelwicklung

Pin 2 an Masse = kaltes Ende Hauptwicklung

Pin 4 an C2 = heißes Ende Hauptwicklung.

L1 Hauptwicklung: 54 Wdng. 0,1 mm CuL

Koppelwicklung: 5 Wdng. 0,1 mm CuL im kalten Ende der Hauptwicklung

Kappenkern F2; Gew.-Kern Ferrit F2

Wickel wie geübt erst die Koppelwicklung:

Beginne an Pin 5 und lege 5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 1

Beginne an Pin 2 und lege 54 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Vom oberen Anschlag als zweite Lage zurückwickeln.. Diese Wicklung endet an Pin 4.

Spule L2:

Pin 1 an Masse = Kaltes Ende der Koppelwicklung

Pin 5 an Pin 23 Steckerleiste = Heißes Ende der Koppelwicklung

Pin 2 an C2 = heißes Ende der Hauptwicklung

Pin 4 an Masse = kaltes Ende der Hauptwicklung.

L2 Hauptwicklung: 54 Wdng. 0,1 mm CuL

Koppelwicklung: 5 Wdng. 0,1 mm CuL im kalten Ende von Hauptwicklung

Kappenkern F2; Gew.-Kern Ferrit F2

L 2 ist spiegelbildlich zu L1 aufgebaut!!

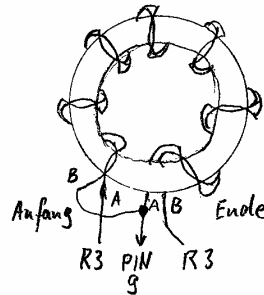
Beginne an Pin 1 und lege 5 Windungen Koppelwicklung in den unteren Teil der Kammer. Führe das Ende an Pin 5

Beginne an Pin 4 und lege 54 Windungen oberhalb der Koppelwicklung in die untere Kammer. Diese Wicklung endet an Pin 2.

Fehlt nur noch L3:

L3 hat nur eine Wicklung, es ist die VCO Spule.

L3 : 32 Wdng. 0,1 mm CuL; Kappenkern F10b; Gew.-Kern Ferrit F10b  
Beginne an Pin 4 (Masse) und lege 32 Windungen sauber nebeneinander in die untere Kammer. Die Wicklung endet an Pin 2



Als nächstes fertige den bifilaren Überträger TR1. Dazu brauchst du zwei Stücke Cul 0,3 mm, etwa 20cm lang. Diese beiden Drahtstücke werden so miteinander verdrillt, dass etwa 2-3 Schläge pro cm entstehen.

Mit diesem verdrillten Draht musst du nun 7 Windungen um den FT37-43 Ringkern wickeln. (Das ist der graue aus der Bandmodul-Packung. Denke daran, dass die erste Windung bereits entsteht, wenn du den Draht einmal durch den Ring gesteckt hast.

Messe nun Anfang und Ende der beiden Drähte mit dem Ohmmeter aus.

Verbinde das Ende von Draht A mit dem Anfang von Draht B. Diese Verbindung ergibt den Mittelanzapf und geht zu Steckerleiste Pin 9

Anfang Draht A und Ende Draht B gehen jeweils an ein Ende von R3.

Nun noch die Steckerleiste selbst anlöten und das Bandmodul ist fertig. Achte darauf, dass die Steckerleiste auf der Lötseite bestückt wird

### Test der PLL und des Bandmoduls

**Um die PLL und das Bandmodul zu testen, brauchst du unbedingt ein 5,0 bis 5,5 MHz Signal. Dieses Signal kann von einem Messsender (erforderlich etwa 1Vss) stammen, du kannst aber auch erst den DDS VFO zum BF zusammensetzen.**

Baue als erstes den beiseite gelegt USB Quarz Q2 ein. (Trägeroszillator-Funktionsgruppe)

Schließe an Pin 5/58/10 ein 10 kOhm Linear Poti für die Preselektorabstimmung an. (Schleifer an 58). Stelle das Poti etwa in Mittenstellung

Schließe den Kopfhörer an.

Schließe an die Pins 26/27/28/29 ein 2k2 log Poti für die Lautstärkeregelung an. (Schleifer an 26, abgeschirmtes Kabel benutzen, siehe Verdrahtungsplan) Entferne die aus einem früheren Test evtl. noch bestehende Verbindung zwischen Punkt 26 und Punkt 27.

Stelle es etwa in Mittenstellung

Schließe einen Schalter an die Pins 6/49 an (Vorverstärker ein/aus)

Schließe den VFO oder Messsender an Pin 45/46 an (45 heiß, 46 Masse)

Drehe die Kerne etwa bündig mit der Oberkante in die Spulenkörper des Bandmoduls, setze wo verlangt die Kappen auf. Desgleichen bei L4 auf der Hauptplatine.

Stecke das 40m Bandmodul in die Buchsenleiste

Stelle Potentiometer P1 auf dem Bandmodul auf größte Leistungsabgabe oder, wenn du messen kannst, auf +7 dBm an C28 ein.

Verbinde die Punkte 3, 4 mit 47, 48 durch ein abgeschirmtes Kabel (Innenleiter an Punkt 3 und Punkt 47).

Schließe die Spannungsversorgung an Pin 11(+) und Pin 12 (-) an.

Stelle den VFO/Messsender auf etwa 5,25 MHz ein.

Messe die Gleichspannung an der Verbindung R20/R19.

Justiere den Spulenkern von L3 auf dem Bandmodul so, dass die Spannung etwa 4-5 Volt beträgt. Verändere die VFO / Messsenderfrequenz zwischen 5,0 und 5,5 MHz. Die Spannung an R20/R19 darf nie über 8 Volt und nie unter 1 Volt kommen. Justiere den Kern von L3 so lange, bis die Bedingung erfüllt ist.

Hat das geklappt, so funktioniert die PLL für dieses Band. Wenn nicht, gehe zur Sektion Fehlersuche.

Drehe die Kerne von L1 und L2 bündig zur Oberkante der Spulen ein und stelle das Preselektor Poti in Mittenstellung. Gebe nun ein 7,05 MHz Signal auf den Antenneneingang Pin1. (Grid-Dipper, Messsender oder irgend ein anderer 7MHz Sender. ACHTUNG: Nicht mit Leistung arbeiten, auch wenige Milliwatt sind zuviel, wenn sie direkt auf den Eingang gegeben werden. Schließe niemals einen Sender (außer Messsender) direkt an den Empfängereingang an.

Wenn du die Frequenz des VFO nun auf 5,050 einstellst, müsstest du eigentlich im Kopfhörer das Signal hören. Stelle durch wechselseitiges, vorsichtiges Drehen an den beiden Kernen von L1 und L2 das Maximum bei einem möglichst kleinen Signal ein. Du kannst das auch mit einer Antenne

und einem Signal auf dem 40m Band machen. CW-Signale sind jetzt schon gut aufzunehmen. Möchtest du auch LSB-Signale verständlich empfangen, verbinde Punkt 5 mit Punkt 31. Durch einstellen von C91 kannst du die Verständlichkeit der Signale optimieren. Eine zu geringe Lautstärke kannst du durch Einsatz eines qualitativ hochwertigen Kopfhörers verbessern.

Wichtig ist, dass bei Abstimmung auf Bandmitte während der Justage das Preselektor-Potentiometer auch auf Mittelstellung steht. Es wird nicht etwa auf einen sog. Flat-Top abgeglichen, sondern so spitz wie möglich. Wir arbeiten ja mit einem Preselektor und können die Durchlasskurve des Bandfilters mit dem Preselektor Poti auf jede Frequenz innerhalb des Bandes einstellen.

Dieser Vorgang wird später für jedes Bandmodul mit entsprechend variierten Frequenzen wiederholt.

### **Bestückung der Senderstufen**

Die eigentliche Sendesignalaufbereitung hast du schon während der Bestückung und Prüfung der ZF- Funktionsgruppe abgearbeitet.

Als nächstes baust du jetzt den eigentliche Sendeverstärker auf.

[ ] R27	68R Metallfilm	[ ] R13	820R siehe Text
[ ] R14	4R7 Metallfilm	[ ] R15	68R Metallfilm
[ ] D1	1N4148	[ ] R9	4R7 Metallfilm
[ ] R10	1R Metallfilm	[ ] R2	10R
[ ] R1	10R	[ ] R3	1R Metallfilm
[ ] R4	1R Metallfilm	[ ] R5	1R Metallfilm

<input type="checkbox"/> R6	1R Metallfilm	<input type="checkbox"/> R7	68R
<input type="checkbox"/> R8	68R	<input type="checkbox"/> R108	1k2 Metallfilm
<input type="checkbox"/> R109	330R Metallfilm	<input type="checkbox"/> D14	1N4148
<input type="checkbox"/> R12	150R Metallfilm 1W	<input type="checkbox"/> R11	5R6 Metallfilm

C34 wird wieder mit einer Ferritperle versehen. Sie kommt auf das Beinchen des Kondensators, das nach unten Richtung IC5 zeigt

C34 47n mit Ferritperle[ ]

Baue als nächstes ein Bauteil ein, dass auf dem Bestückungsplan NICHT zu finden ist. Im Schaltbild ist es als 56R extern bezeichnet.

Dieser Widerstand gehört auf die Lötseite der Platine. Direkt an das dem IC abgewandten Bein von C34, den du gerade eingebaut hast, wird ein 56R Widerstand mit möglichst kurzem Bein angelötet. (kürze das Bein VOR dem Einlöten auf etwa 1,5 – 2mm. Das andere Ende des Widerstandes löte ebenfalls möglichst kurz auf die Massefläche (vorher etwas Lack von der Massefläche kratzen und die Stelle verzinnen.) ). Anstelle eines bedrahteten Widerstandes kannst du auch einen SMD-Widerstand verwenden. Dieser zusätzliche Widerstand ist notwendig, um den Oberwellenabstand der Endstufe von ca. 40 dB zu erreichen und die Schwingneigung von IC5 zu unterdrücken. Schwingt die Stufe weiterhin (die Spannung an TP1 läuft dann nach oben), versuchsweise R14 (4,7R) und C34 (47n) durch SMD ersetzen oder zumindest für R14 eine Ferritperle vorsehen

56R extern

<input type="checkbox"/> C13	47n	<input type="checkbox"/> C35	47n
<input type="checkbox"/> C9	2n2	<input type="checkbox"/> C10	100n
<input type="checkbox"/> C11	0,47µ Folie	<input type="checkbox"/> C1	100n

<input type="checkbox"/> C7	47n	<input type="checkbox"/> C8	47n
<input type="checkbox"/> C2	100n	<input type="checkbox"/> C3	100n
<input type="checkbox"/> C131	47n	<input type="checkbox"/> C4	0,47µ Folie
<input type="checkbox"/> C5	100µ	<input type="checkbox"/> C6	100n
<input type="checkbox"/> C15	100p	<input type="checkbox"/> C16	100p
<input type="checkbox"/> C17	100p	<input type="checkbox"/> C18	100p
<input type="checkbox"/> C19	100p	<input type="checkbox"/> C20	100p
<input type="checkbox"/> C12	47µ	<input type="checkbox"/> P1	100R Cermet Hinweis
<input type="checkbox"/> T4	2SC1971(Hinweis)	<input type="checkbox"/> P8	10k TrimPoti
<input type="checkbox"/> C14	47n	<input type="checkbox"/> Dr3	47yH/SMCC

*T4 wird liegend auf der Platine mit M3-Gewindeschraube, Hutisolierbuchse und Isolierscheibe befestigt (siehe IC17).*

*Wenn bei P1 das Rastermass der Befestigungspins nicht mit den Bohrungen auf der Platine übereinstimmt, die Pins passend biegen*

IC5 ist wieder ein MMIC. Der Punkt auf dem Gehäuse ist der Eingang. Der Punkt muss nach links zeigen, wenn die Platine so vor dir liegt, dass der VFO Block links unten ist.

IC 5

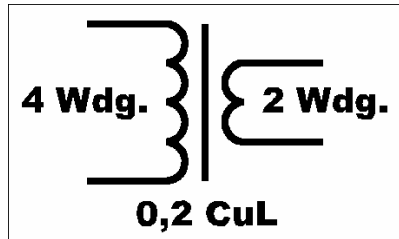
Als nächstes sind die drei Luftspulen für das Tiefpassfilter zu wickeln. Für jede Spule sind Drahtstücke von 30 cm Länge notwendig

L1=L2=L3 : Luftspule 9,5 Windungen

Wickel dazu 9,5 Windungen mit 1,0 mm CuL Draht eng Windung an Windung auf einen 7mm Dorn (ein Bohrschaft ist gut geeignet.) Streif die Spule vorsichtig vom Bohrschaft ab, kürze die Enden, entferne den Lack mit einem scharfen Teppich-

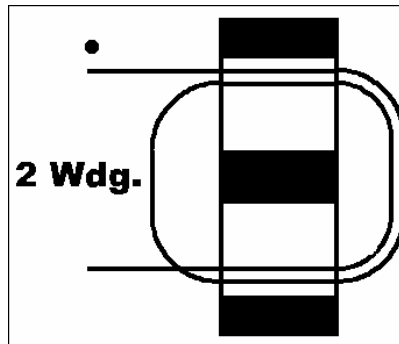
messer und verzinne den Draht. Löte die Spulen ein.

Es klingt kompliziert, dass es 9,5 Windungen sein sollen, das ist es aber nicht, wenn du richtig herum wickelst, weil dann die Bohrungen in der Platine automatisch für die halbe Windung sorgen.



Halte den Dorn waagrecht vor dich. Beginne auf der Rückseite, und wickel auf dich zu. Zähle ZEHN

Windungen. Wenn jetzt der Anfang und das Ende der Spule parallel senkrecht herunterhängen, dann hast du genau 9,5 Windungen weil die erste und die letzte Windung nicht komplett herumgeführt wurden. So gewickelt, passt die Spule auch ganz genau in die vorgesehenen Bohrungen.



Löte die Spulen so ein, dass ihre Unterkante etwa 1,5 bis 2 mm oberhalb der Platine ist. Achte darauf, dass der Abstand von der

Spule zur Platine etwa überall gleich groß ist.

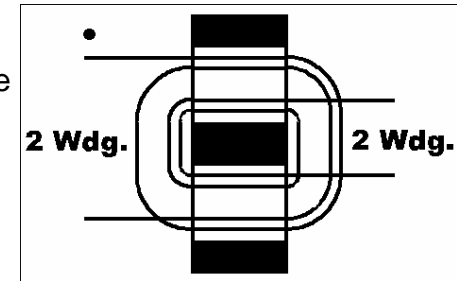
[ ] L1 9,5 Wdg [ ] L2 9,5 Wdg  
 [ ] L3 9,5 Wdg

Jetzt fertige die beiden Übertrager TR1 und TR2 an .Sie werden auf die kleinen Doppel Lochkerne gewickelt (man nennt sie auch Schweinenasen)

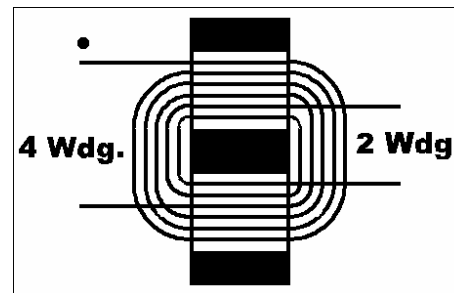
**Als erstes TR1:**

Lege die Schweinenase so vor dich hin, dass die beiden Löcher

von links nach rechts verlaufen und markiere die linke Seite mit einem Farbtupfer (Nagellack ist wieder gut geeignet, Filzstift funktioniert sehr schlecht weil die Farbe einzieht. Diese Markierung ist wichtig, damit du hinterher beim Einbau primär und sekundär nicht verwechseln kannst. TR 1 erhält primär 4 Windungen und sekundär 2 Windungen. Wie in den meisten anderen Zeichnungen für Übertrager seht ihr auch hier eine Windung mit einem Punkt bezeichnet. Der Punkt kennzeichnet **immer** den Anfang einer Wicklung (gilt auch bei Spulen.)



Schneide ein 14cm langes Stück von dem 0,2 mm Draht ab und fädel ihn durch die Schweinenase, wie im Bild gezeigt. Eine Windung entsteht, wenn du durch ein Loch hoch und durch das andere wieder runter fährst. Wickel also erst mal 2 Windungen: Durchs obere Loch nach rechts (etwa 2cm links raushängen lassen), durch untere zurück, durchs obere wieder hoch, durch untere zurück und fertig ist der erste Schritt. Zerren den Draht nicht zu sehr über die Kanten, die Lackierung des Drahtes ist sehr verletzlich. Wenn du keinen Fehler gemacht hast, dann schauen jetzt auf der vorher markierten Seite zwei Drahtenden heraus: oben ein kurzes, unten ein langes. ( Ich hoffe, du bist nicht sauer, weil ich das so detailliert und doppelt und dreifach beschreibe.

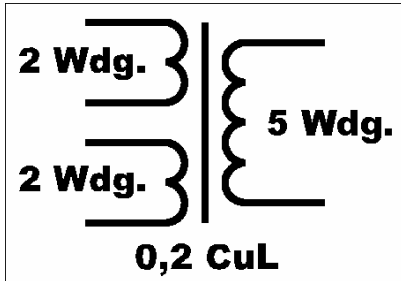


1. Werden erfahrungsgemäß bei den Übertragern die meisten

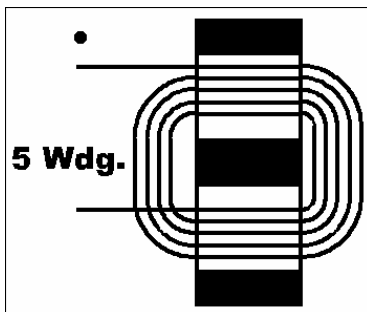
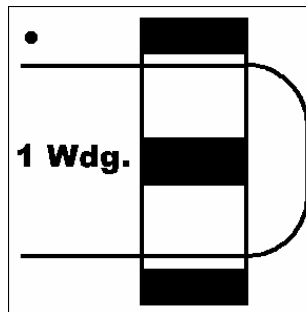
Fehler gemacht

2. Musste ich den Platz unter dem Bild mit Text füllen, weil das nächste Bild da nicht hin passt ;-)

Schneide ein etwa 6 cm langes Stück Draht ab, und fädel dieses Stück von der anderen Seite her durch die Schweinenase, forme ebenfalls 2 Windungen. Als Ergebnis hast du jetzt einen Übertrager mit 2:2 Windungen. Im nächsten Schritt nimm das Ende des ersten Drahtes und wickel weiter wie du angefangen hast zwei zusätzliche Win-



dungen auf die Schweinenase. Das macht jetzt 4 Windungen links mit dem Anfang nach oben und 2 Windungen rechts. Auf der rechten Seite ist es egal, wo Anfang und Ende sind, weil die Sekundärseite sowieso symmetrisch ist. Jetzt muss dieser Übertrager eingebaut werden. Lege die Platine wieder mit dem VFO



Block links unten vor dich hin. Lege den Übertrager so auf den Platz für den Trafo, dass die markierte (primär, 4 Wdg) Seite nach links zeigt. Wenn du die Drähte so anordnest, wie es auf der Platine gezeichnet ist, dann siehst du, wie lang sie überstehen müssen. Der Anfang der 4er Windung (oben links) geht an den Kollektor von T4, der Rest

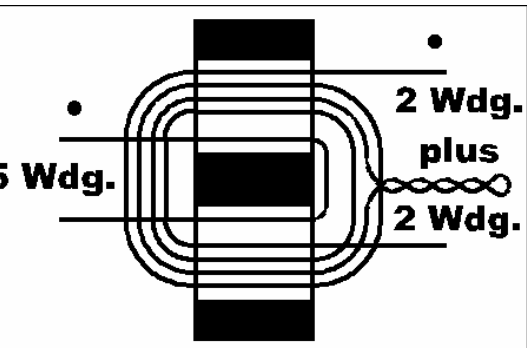
ergibt sich ringsum automatisch. Schneide die Drähte entspre-

chend zu, verzinne sie und löte die Spule ein. Es geht am besten, wenn man die Drähte so lang zuschneidet, dass man von der Platinenrückseite her an ihnen noch ziehen kann um den Übertrager dicht und fest an die Platine zu bekommen.

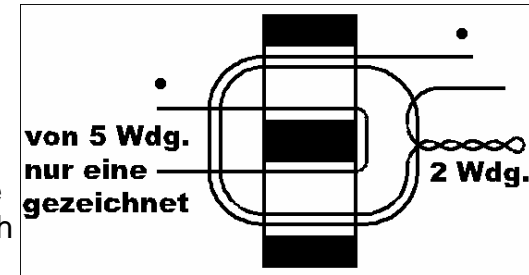
### Nun TR2

TR2 ist auch nicht viel schwieriger, es muss nur etwas mehr Draht durch die kleinen Löcher. 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 5 Windungen. Schneide zwei etwa 15 cm lange Stücke von dem 0,2 mm CuL Draht ab. Beginne links oben und wickel 5 Windungen. Das bedeutet: von links oben nach rechts oben, durchs untere Loch zurück = 1 Wdg. Durch das obere wieder nach rechts, durchs untere nach links = 2 Wdg. Weiter so, bis die 5. Windung fertig ist.

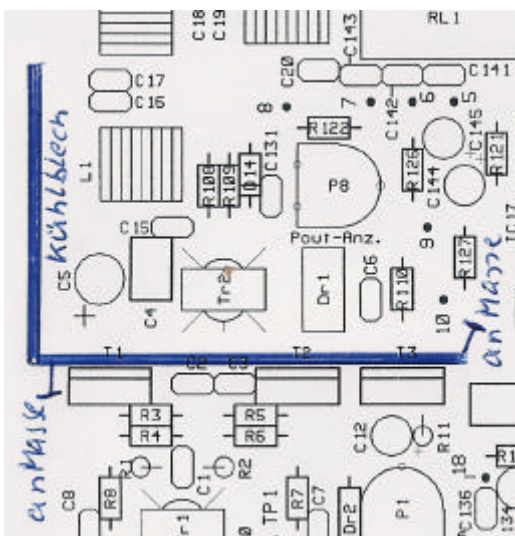


Natürlich sollen die Windungen enger aufgebracht werden, als es hier gezeichnet ist. Vorsichtig beim durchziehen des dünnen Drahtes durch die Schweinenase, man schabt leicht den isolierenden Lack an den Kanten ab.



Jetzt kommt der erste Teil der Primärwicklung. Nimm das übrige 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 recht, die zweite Windung ist fertig. Nun der Trick: Forme eine etwas 30mm lange Schlaufe und verdrille die Schlaufe bis zurück zur Schweinenase. Das Ergebnis sollte (etwas ordentlicher natürlich) aussehen wie die Skizze oben.



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 Platinenaufdruck an seinem richtigen Platz.

Das war´s. Echt Ätzend, aber es übt.

Die Endstufe ist jetzt fast fertig. Es fehlen nur die beiden Drosseln für die Spannungsversorgung von Treiber und PA Stufe, die Endstufen-Transistoren und ein Kühlblech. Das Kühlblech ist stark davon abhängig, wie du dein Gehäuse aufbaust. Sehr erfolgreich war bisher eine Konstruktion mit einem L-förmigen Alublech. Ein Schenkel des L geht über die drei Transistoren T1, T2 und T3, der andere Schenkel wird später mit der Gehäusewand verschraubt um diese als zusätzliche Kühlfläche zu nutzen. Als Höhe des L-Blechessolltest du etwa 3 cm vorsehen. Wichtig ist, dass das Kühlblech unbedingt an beiden Seiten wie in der Skizze angedeutet möglichst kurz und breit mit der Platinenmasse verbunden wird. Bewährt hat sich jeweils eine Lötöse an die entsprechende Kühlblechsstelle zu schrauben und diese Lötöse über ein kurzes Stück Geflecht von einem Koaxkabel mit der Platine zu verbinden.

Löte als erstes die Transistoren ein. Vergiss nicht, die Isolierscheiben unter alle 3 zu legen! Die Befestigung von T1, T2 und T3 am Kühlblech erfolgt mit M3-Gewindeschrauben und Hutisolierbuchsen wie bei IC17

- |        |         |        |                           |
|--------|---------|--------|---------------------------|
| [ ] T1 | 2SC1971 | [ ] T2 | 2SC1971                   |
| [ ] T3 | BD202   | [ ]    | 2 Stck 39-Ohm-Widerstände |

Montiere den Kühlwinkel und die Massebänder.

Um Schwingneigung der beiden Endstufentransistoren T1 und T2 zu unterdrücken, ist je ein 39-Ohm-Widerstand von den Kühlflanschen der Transistoren (=Emitter) nach Masse zu löten. Transistorseitig können die Widerstände mit Lötösen versehen werden, die mit der M3-Schraube am Kühlflansch zu befestigen sind. Dabei gilt die Reihenfolge (Sicht auf Transistorbeschriftung):

1. M3-Schraube
2. Hutisolierbuchse

- 3. Lötöse vom 39-Ohm-Widerstand
- 5. Isolierplättchen
- 7. Unterlegscheibe

- 4. Kühlflansch T1 und T2
- 6. Kühlblech
- 8. Mutter M3

Die Drossel DR2 und DR1 werden nur provisorisch, EINSEITIG eingelötet. DR1 musst du erst herstellen: Ein 30 cm langes Stück 0,3 mm CuL-Draht abschneiden, 11 Windungen 0,3 mm Draht auf einen FT37-43 Ringkern wickeln (Windungen über den gesamten Umfang des Ringkerns verteilen), die Enden säubern und verzinnen, einbauen. Denke daran, die Windungszahl ist an den Innenwicklungen des Ringkern abzuzählen.

[ ] DR1 die obere Seite (VFO unten links) anlöten, die untere Seite noch frei stehen lassen.

[ ] DR2 47µH/SMCC die linke Seite einlöten, die rechte Seite frei oberhalb der Platine stehen lassen.

*Die folgenden Tests sind nur dann erfolgreich durchzuführen, wenn du die Platine in ein Metallgehäuse oder zumindest über einer Metallfläche (z.B. Leiterplattenmaterial) montierst. Weiterhin muss das Kühlblech von T1, T2, T3 mit dem Gehäuse oder der Metallfläche verbunden werden. Notwendig ist auch eine Masseverbindung (Abschirmgeflecht eines Koaxkabel) zwischen Gehäuse/Metallfläche und Lötseite der Leiterplatte im Bereich der Bandmodulbuchse.*

*Wenn du so weit bist, kannst du einen Test des Senders wagen*

Stecke ein funktionierendes Bandmodul in die Buchsenleiste  
Schließe wieder eine Tastleitung an Pin 18 PTT an.  
Schließe eine Wattmeter und eine Dummy load an den Antennen- Ausgang an.

Schließe ein mA Meter zwischen DR 2 und Plus 13,5 Volt an.

Schließe ein 10k lin Poti an 9/35/57 an. Verbinde das Preselektor-Poti P13 mit 5, 58 und 10. Schleifer an 58. Schließe den VFO an

Schließe die Versorgungsspannung an Pin 11 (+)/12(-) an.

Zieh Pin 18 PTT auf Masse. Der BF schaltet in den Sende Modus. {die Messe die Spannung an Pin 35 und stelle mit dem 10k Poti auf etwa 1 Volt ein.

Dein mA Meter an DR2 sollte jetzt etwa 100 mA anzeigen, das ist der Ruhestrom für den Treiber. Wenn der Wert weit von 100 mA abweicht, dann muss R13 geändert werden um auf 100 mA zu kommen.

Wenn alles in Ordnung ist, dann klemm die Versorgungsspannung ab und löte DR2 fest ein.

Schließe das mA Meter an das heraushängende Bein von DR1 an.

Drehe P1 auf Linksanschlag.

Ziehe die PTT Leitung (Pin18) auf Masse.

Stelle P1 auf 200mA Anzeige am mA Meter ein (Ruhestrom der Endstufentransistoren). Ist der Ruhestrom nicht auf 200mA einstellbar, den Wert von R12 verändern (R12 erhöhen, z.B auf 210 Ohm, wenn der Ruhestrom über 200mA liegt).

Entferne die Spannungsversorgung und löte DR1 fest ein.

Schließe die Spannungsversorgung wieder an. Verbinde Punkt 16 mit 34, 7 mit 32 und 4/3 mit 48/47 (Koax). Der Innenleiter liegt an 3 und 47. Zieh die Key Leitung Pin 17 auf Masse. Lass die Leitung immer nur kurze Zeit auf Masse, die Kühlung der PA ist sicher noch nicht optimal. Dein Wattmeter sollte jetzt etwas HF Leistung anzeigen. Die Leistung muss mit dem Preselektor Regler auf ein Maximum zu ziehen sein und mit dem Leistungsregler etwa im unteren Viertel des Potibereiches zwischen < 1W und 5-9 Watt einstellbar sein.

Weiteres Aufdrehen von P12 führt zu Oberwellen durch Übersteuerung der Vorstufe im TX -Zug. Wenn im Sendebetrieb die Übertrager TR1 und/oder TR2 heiß werden, liegt mit großer Wahrscheinlichkeit ein Wickelfehler vor.

Wenn das alle funktioniert, dann ist dein BF soweit, in ein Gehäuse eingebaut zu werden. Die ganze äußere Beschaltung kann nun in Angriff genommen werden und alle Stufen wie im Einzelnen beschrieben endgültig abgeglichen werden. Bei SSB-Betrieb ein dynamisches Mikrofon verwenden. Electret - Mikrofone weisen eine zu hohe Verstärkung auf

.  
Viel Spaß beim Selbstbau  
wünscht der QRPeter DL2FI  
Berlin, 10.12.2002 Handbuch Revision Nr 2.0

Ach so, vergiss nicht, die Spannung wieder abzuklemmen bevor du weiter machst :-)

## Teileliste Hauptplatine

BU1 Buchsenleiste/31pol.	C13 47nF	C30 47yF/16V	C62 22nF
C1 100nF	C130 1yF/25V	C31 22nF	C63 10nF
C10 100nF	C131 47nF	C32 10nF	C64 22nF
C100 0,033yF/Folie/RM5	C132 10nF	C33 10nF	C65 22nF
C101 100yF/16V	C133 0,22yF/63V/Folie/RM5	C34 47nF	C66 22nF
C102 100yF/16V	C134 6,8yF/16V/Tantal	C35 47nF	C67 68pF
C103 1500pF/Folie/RM5	C135 10nF	C36 entfaellt-Bruecke!!	C68 120pF
C104 470pF/Folie/RM5	C136 10nF	C37 47nF	C69 10nF
C105 3,3yF	C137 0,022yF/63V/Folie/RM5	C38 47nF	C7 47nF
C106 10yF/16V	C138 0,033yF/63V/Folie/RM5	C39 47nF	C70 22nF
C107 0,1yF/Folie/RM5	C139 0,1yF/63V/Folie/RM5	C4 0,47yF/63V/Folie/RM5	C71 22nF
C108 0,047yF/Folie/RM5	C14 47nF	C40 47nF	C72 120pF
C109 10yF/16V	C140 470yF/16V	C41 22nF	C73 330pF
C11 0,47yF/63V/Folie/RM5	C141 22nF	C42 22nF	C74 120pF
C110 47yF/16V	C142 22nF	C43 22nF	C75 22nF
C111 4,7yF/50V/Folie/RM5	C143 22nF	C44 1yF/16V/Tantal	C76 22nF
C112 47yF/16V	C144 6,8yF/16V/Tantal	C45 1yF/16V/Tantal	C77 22nF
C113 47yF/16V	C145 6,8yF/16V/Tantal	C46 10yF/16V/Tantal	C78 47pF
C114 47nF	C15 100pF	C47 22nF	C79 1nF
C115 100yF/16V	C16 100pF	C48 10nF	C8 47nF
C116 100yF/16V	C17 100pF	C49 47pF	C80 1nF
C117 100yF/16V	C18 100pF	C5 100yF/16V	C81 22nF
C118 0,47yF/63V/Folie/RM5	C19 100pF	C50 22nF	C82 22nF
C119 1nF	C2 100nF	C51 22nF	C83 0,47yF/63V/Folie/RM5
C12 47yF/16V	C20 100pF	C52 22nF	C84 0,47yF/63V/Folie/RM5
C120 10nF	C21 150pF	C53 22nF	C85 330pF
C121 1nF	C22 10nF	C54 100pF	C86 330pF
C122 0,1yF/63V/Folie/RM5	C23 10nF	C55 22nF	C87 10nF
C123 2,2nF	C24 100nF	C56 10nF	C88 22pF
C124 entfaellt	C25 100nF	C57 10pF	C89 22pF
C125 0,1yF/Folie/RM5	C26 100nF	C58 12pF	C9 2,2nF
C126 0,047yF/Folie/RM5	C27 0,22yF/63V/Folie/RM5	C59 10nF	C90 entfaellt
C127 10yF/16V	C28 10nF	C6 100nF	C91 30pF/Folientrimmer
C128 220yF/16V	C29 10nF	C60 100pF	C92 dto.
C129 220yF/16V	C3 100nF	C61 22nF	C93 dto.

### Teileliste Hauptplatine

C94 10nF	IC10 NE612	Q1 Quarz/8998,5KHz/30pF	R13 820R/adj.lo=100mA
C95 10nF	IC11 TL072	Q2 Quarz/9001,5KHz/30pF	R14 4,7R/Metallfilm
C96 22nF	IC12 LM386N-1	QF1 Quarzfilter/9M22D	R15 68R/Metallfilm
C97 22nF	IC13 LM386N-1	R1 10R	R16 1,5K
C98 10nF	IC14 TL071	R10 1R/Metallfilm	R17 100K
C99 10yF/16V/Tantal	IC15 LM358	R100 27K	R18 1M
D1 1N4148	IC16 4093	R101 56R	R19 47K
D10 ZPD6,8	IC17 LT1086CT	R102 100K	R2 10R
D11 LED/3mm/rot	IC2 4060	R103 5,6K	R20 4,7K
D12 LED/3mm/rot	IC3 4046	R104 68K	R21 270R
D13 1N4148	IC4 4060	R105 68K	R22 27R
D14 1N4148	IC5 MSA0885	R106 R~3,6V:Ivoll	R23 1,5K
D15 1N5402	IC6 MSA0785	R107 dto.	R24 100K
D16 1N4148	IC7 MSA0885	R108 1,2K/Metallfilm	R25 1M
D2 ZPD6,8	IC8 78L08	R109 330R/Metallfilm	R26 entfaellt
D3 1N4148	IC9 NE612	R11 5,6R/Metallfilm	R27 68R/Metallfilm
D4 1N4148	L1 9,5Wdg./1mmCuL/7mmID	R110 2,7K	R28 270R
D5 1N4148	L2 9,5Wdg./1mmCuL/7mmID	R111 33K	R29 68R/Metallfilm
D6 1N4148	L3 9,5Wdg./1mmCuL/7mmID	R112 33K	R3 1R/Metallfilm
D7 1N4148	L4 Neosid-Bausatz/7.1	R113 18K	R30 22K
D8 1N4148	L5 entfaellt	R114 39K	R31 560R
D9 1N4148	L6 Neosid-Bausatz/7.1	R115 150R	R32 56R
DR1 50yH/3A/Ringkern	L7 Neosid-Bausatz/7.1	R116 22K	R33 1,2K
DR10 100yH/SMCC	L8 Neosid-Bausatz/7.1	R117 82K	R34 12K
DR11 100yH/SMCC	L9 Neosid-Bausatz/7.1	R118 12K	R35 12K
DR2 47yH/SMCC	M1 HPF-505/IE500	R119 22K	R36 4,7K
DR3 47yH/SMCC	P1 100R/Cermet	R12 150R/Metallfilm/1Watt	R37 4,7K
DR4 47yH/SMCC	P2 5K/Spindeltrimmer	R120 100K	R38 8,2K
DR5 100yH/Neosid/SD75	P3 1K	R121 18K	R39 220R
DR6 10yH/SMCC	P4 10K	R122 1,2K	R4 1R/Metallfilm
DR7 100yH/SMCC	P5 10K	R123 820R/1%/Metallfilm	R40 100K
DR8 100yH/SMCC	P6 100R	R124 120R/1%/Metallfilm	R41 3,3K
DR9 100yH/SMCC	P7 22K	R125 1,5K	R42 27R
F1 Sicherung/2,5A/mtr.	P8 10K	R126 15K	R43 68R
IC1 NE612	P9 100K	R127 2,7K	R44 68R



## Teileliste Bandmodule

D2 BB109G/BB139  
 D3 BB109G/BB139  
 D4 BB109G/BB139  
 D5 BB109G/BB139  
 D6 1N4148  
 Q1 11,0MHzTQ31.05.14/30pF  
 R1 68K  
 R2 68K  
 R3 220R  
 R4 820R  
 R5 27R  
 R6 100K  
 R7 56K  
 P1 1K  
 C1 56pF  
 C2 1pF  
 C3 56pF  
 C4 22nF  
 C5 220pF  
 C6 220pF  
 C7 39pF  
 C8 entfaellt  
 C9 10nF  
 C10 10nF  
 C11 27pF  
 C12 22pF  
 C13 82pF  
 C14 100pF  
 C15 10nF  
 C16 10nF  
 L1 Neosid-Bausatz/7.1  
 L2 Neosid-Bausatz/7.1  
 L3 Neosid-Bausatz/7.1  
 Tr1 Trafo-2X6Wdng.bifilar  
 Dr1 entfaellt

Dr2 100yH/SMCC  
 Dr3 47yH/SMCC  
 St1 Steckerleiste/31pol.

### 30 Meter Modul

T1 BF244A  
 T2 BF246B  
 D1 BB109G/BB139  
 D2 BB109G/BB139  
 D3 BB109G/BB139  
 D4 BB109G/BB139  
 D5 BB109G/BB139  
 D6 1N4148  
 Q1 14,0MHzTQ31.05.14/30pF  
 R1 68K  
 R2 68K  
 R3 220R  
 R4 820R  
 R5 27R  
 R6 100K  
 R7 56K  
 P1 1K  
 C1 27pF  
 C2 0,5pF/2X1pF/Serie  
 C3 27pF  
 C4 22nF  
 C5 150pF  
 C6 150pF  
 C7 47pF  
 C8 entfaellt  
 C9 10nF  
 C10 10nF  
 C11 22pF  
 C12 18pF  
 C13 68pF

C14 68pF  
 C15 10nF  
 C16 10nF  
 L1 Neosid-Bausatz/7.1  
 L2 Neosid-Bausatz/7.1  
 L3 Neosid-Bausatz/7.1  
 Tr1 Trafo-2X6Wdng.bifilar  
 Dr1 entfaellt  
 Dr2 47yH/SMCC  
 Dr3 47yH/SMCC  
 St1 Steckerleiste/31pol.

### 20 Meter Modul

T1 BF244A  
 T2 BF246B  
 D1 BB109G/BB139  
 D2 BB109G/BB139  
 D3 BB109G/BB139  
 D4 BB109G/BB139  
 D5 BB109G/BB139  
 D6 1N4148  
 Q1 18,0MHzTQ31.05.14/30pF  
 R1 68K  
 R2 68K  
 R3 220R  
 R4 820R  
 R5 27R  
 R6 100K  
 R7 56K  
 P1 1K  
 C1 39pF  
 C2 0,75pF(2X1,5pF)  
 C3 39pF  
 C4 10nF  
 C5 150pF

C6 150pF  
 C7 47pF  
 C8 entfaellt  
 C9 10nF  
 C10 10nF  
 C11 18pF  
 C12 15pF  
 C13 56pF  
 C14 68pF  
 C15 10nF  
 C16 10nF  
 L1 Neosid-Bausatz/7.1  
 L2 Neosid-Bausatz/7.1  
 L3 Neosid-Bausatz/7.1  
 Tr1 Trafo-2X6Wdng.bifilar  
 Dr1 entfaellt  
 Dr2 47yH/SMCC  
 Dr3 47yH/SMCC  
 St1 Steckerleiste/31pol.

### 17 Meter Modul

T1 BF244A  
 T2 BF246B  
 D1 BB109G/BB139  
 D2 BB109G/BB139  
 D3 BB109G/BB139  
 D4 BB109G/BB139  
 D5 BB109G/BB139  
 D6 1N4148  
 Q1 22,0MHzTQ31.05.14/30pF  
 R1 68K  
 R2 68K  
 R3 220R  
 R4 820R  
 R5 27R

## Teileliste Bandmodule

R6 100K  
 R7 56K  
 P1 1K  
 C1 22pF  
 C2 0,5pF(2X1pF)  
 C3 22pF  
 C4 10nF  
 C5 150pF  
 C6 150pF  
 C7 47pF  
 C8 entfaellt  
 C9 10nF  
 C10 10nF  
 C11 22pF  
 C12 27pF  
 C13 120pF  
 C14 47pF  
 C15 10nF  
 C16 10nF  
 L1 Neosid-Bausatz/7.1  
 L2 Neosid-Bausatz/7.1  
 L3 Neosid-Bausatz/7.1  
 Tr1 Trafo-2X6Wdng.bifilar  
 Dr1 entfaellt  
 Dr2 47yH/SMCC  
 Dr3 47yH/SMCC  
 St1 Steckerleiste/31pol.

### 15 Meter Modul

T1 BF244A  
 T2 BF246B  
 D1 BB109G/BB139  
 D2 BB109G/BB139  
 D3 BB109G/BB139  
 D4 BB109G/BB139

D5 BB109G/BB139  
 D6 1N4148  
 Q1 25,0MHzTQ31.05.14/30pF  
 R1 68K  
 R2 68K  
 R3 220R  
 R4 820R  
 R5 27R  
 R6 100K  
 R7 56K  
 P1 1K  
 C1 22pF  
 C2 0,5pF/2X1pF/Serie  
 C3 22pF  
 C4 10nF  
 C5 120pF  
 C6 120pF  
 C7 56pF  
 C8 entfaellt  
 C9 10nF  
 C10 10nF  
 C11 18pF  
 C12 22pF  
 C13 82pF  
 C14 47pF  
 C15 10nF  
 C16 10nF  
 L1 Neosid-Bausatz/7.1  
 L2 Neosid-Bausatz/7.1  
 L3 Neosid-Bausatz/7.1  
 Tr1 Trafo-2X6Wdng.bifilar  
 Dr1 entfaellt  
 Dr2 22yH/SMCC  
 Dr3 47yH/SMCC  
 St1 Steckerleiste/31pol.

### 12 Meter Modul

T1 BF244A  
 T2 BF246B  
 D1 BB109G/BB139  
 D2 BB109G/BB139  
 D3 BB109G/BB139  
 D4 BB109G/BB139  
 D5 BB109G/BB139  
 D6 1N4148  
 Q1 28,5MHzTQ31.05.14/30pF  
 R1 68K  
 R2 68K  
 R3 220R  
 R4 820R  
 R5 27R  
 R6 100K  
 R7 56K  
 P1 1K  
 C1 22pF  
 C2 0,5pF/2X1pF/Serie  
 C3 22pF  
 C4 10nF  
 C5 100pF  
 C6 100pF  
 C7 68pF  
 C8 entfaellt  
 C9 10nF  
 C10 10nF  
 C11 15pF  
 C12 18pF  
 C13 68pF  
 C14 33pF  
 C15 10nF  
 C16 10nF

L1 Neosid-Bausatz/7.1  
 L2 Neosid-Bausatz/7.1  
 L3 Neosid-Bausatz/7.1  
 Tr1 Trafo-2X6Wdng.bifilar  
 Dr1 entfaellt  
 Dr2 22yH/SMCC  
 Dr3 47yH/SMCC  
 St1 Steckerleiste/31pol.

### 10 Meter Modul

T1 BF244A  
 T2 BF246B  
 D1 BB109G/BB139  
 D2 BB109G/BB139  
 D3 BB109G/BB139  
 D4 BB109G/BB139  
 D5 BB109G/BB139  
 D6 1N4148  
 Q1 32,0MHzTQ33.05.14/30pF  
 R1 68K  
 R2 68K  
 R3 220R  
 R4 820R  
 R5 27R  
 R6 100K  
 R7 56K  
 P1 1K  
 C1 22pF  
 C2 0,5pF/2X1pF/Serie  
 C3 22pF  
 C4 10nF  
 C5 100pF  
 C6 100pF  
 C7 68pF  
 C8 2,2nF

## Teileliste Bandmodule

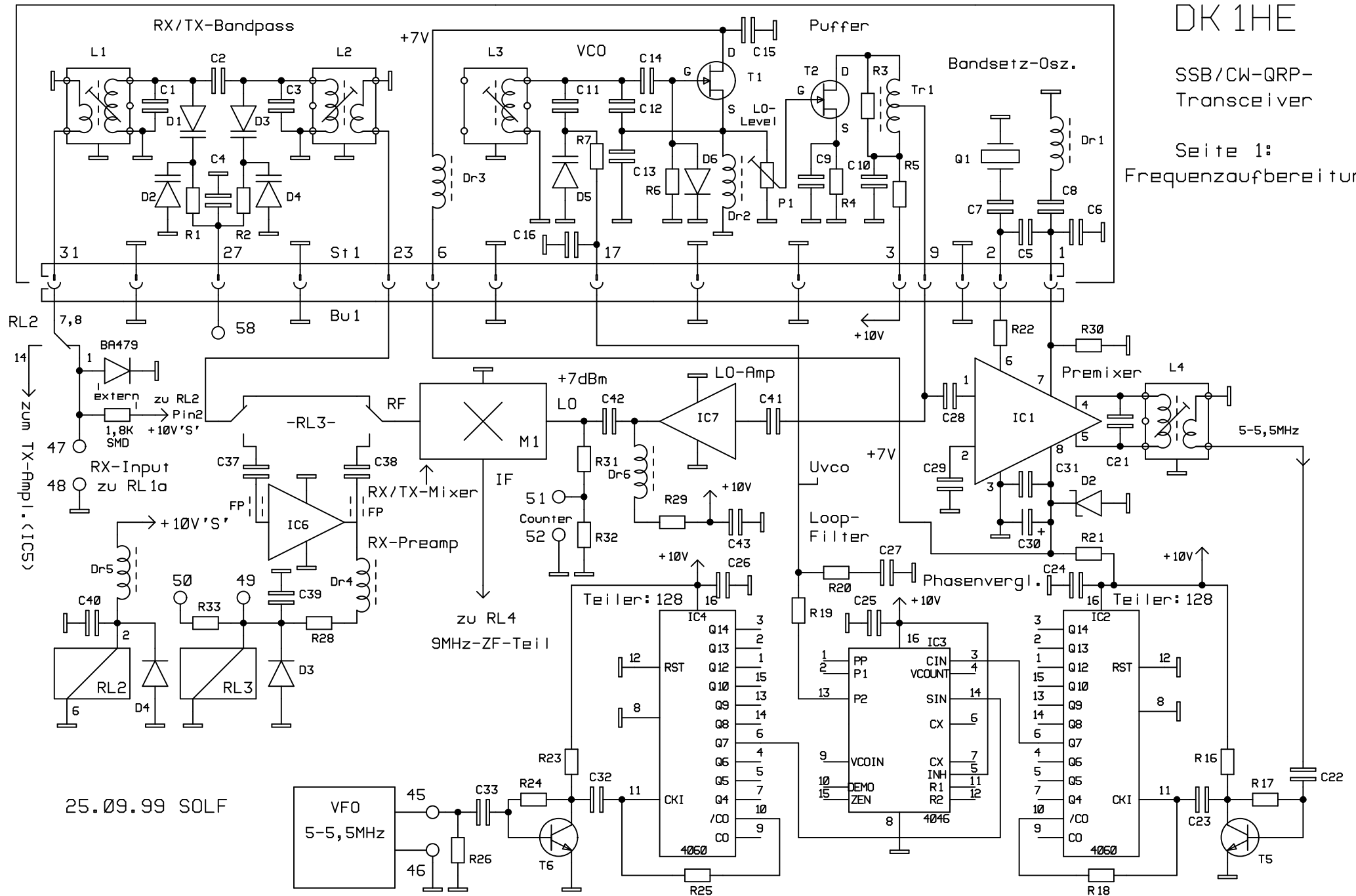
C9	10nF
C10	10nF
C11	22pF
C12	10pF
C13	39pF
C14	33pF
C15	10nF
C16	10nF
L1	Neosid-Bausatz/7.1
L2	Neosid-Bausatz/7.1
L3	Neosid-Bausatz/7.1
Tr1	Trafo-2X6Wdng.bifilar
Dr1	1yH/SMCC
Dr2	22yH/SMCC
Dr3	47yH/SMCC
St1	Steckerleiste/31pol.

Bandmodul

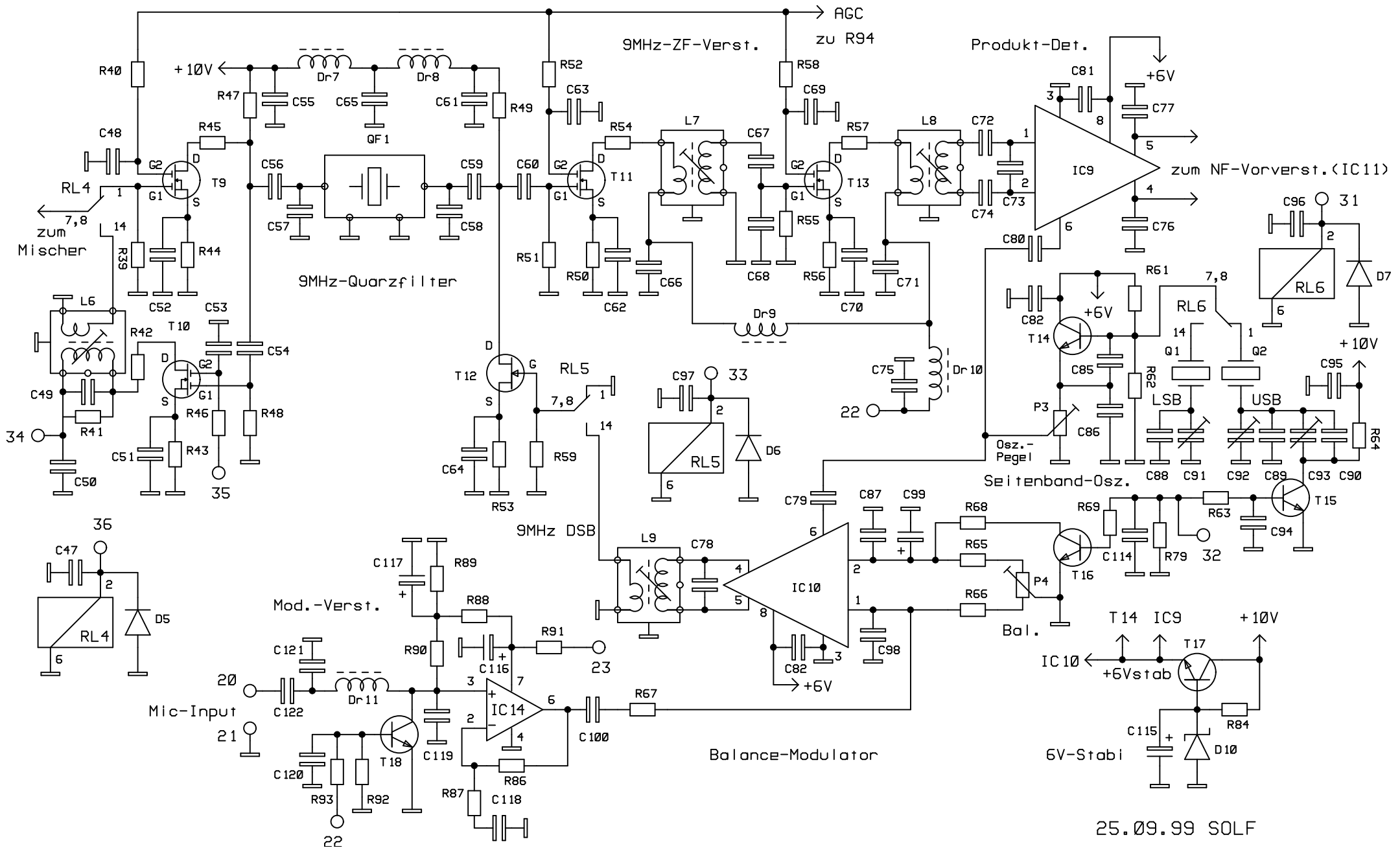
DK 1HE

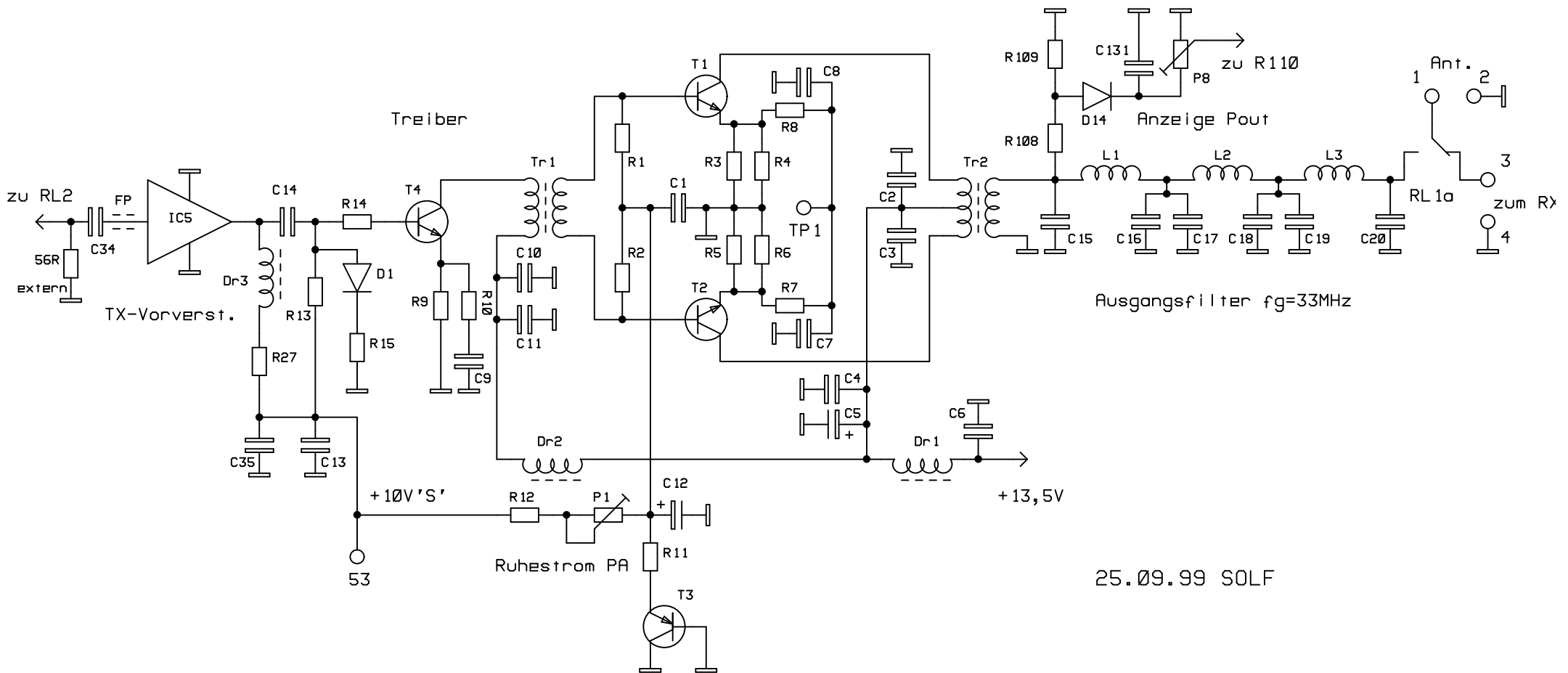
SSB/CW-QRP-  
Transceiver

Seite 1:  
Frequenzauflbereitung

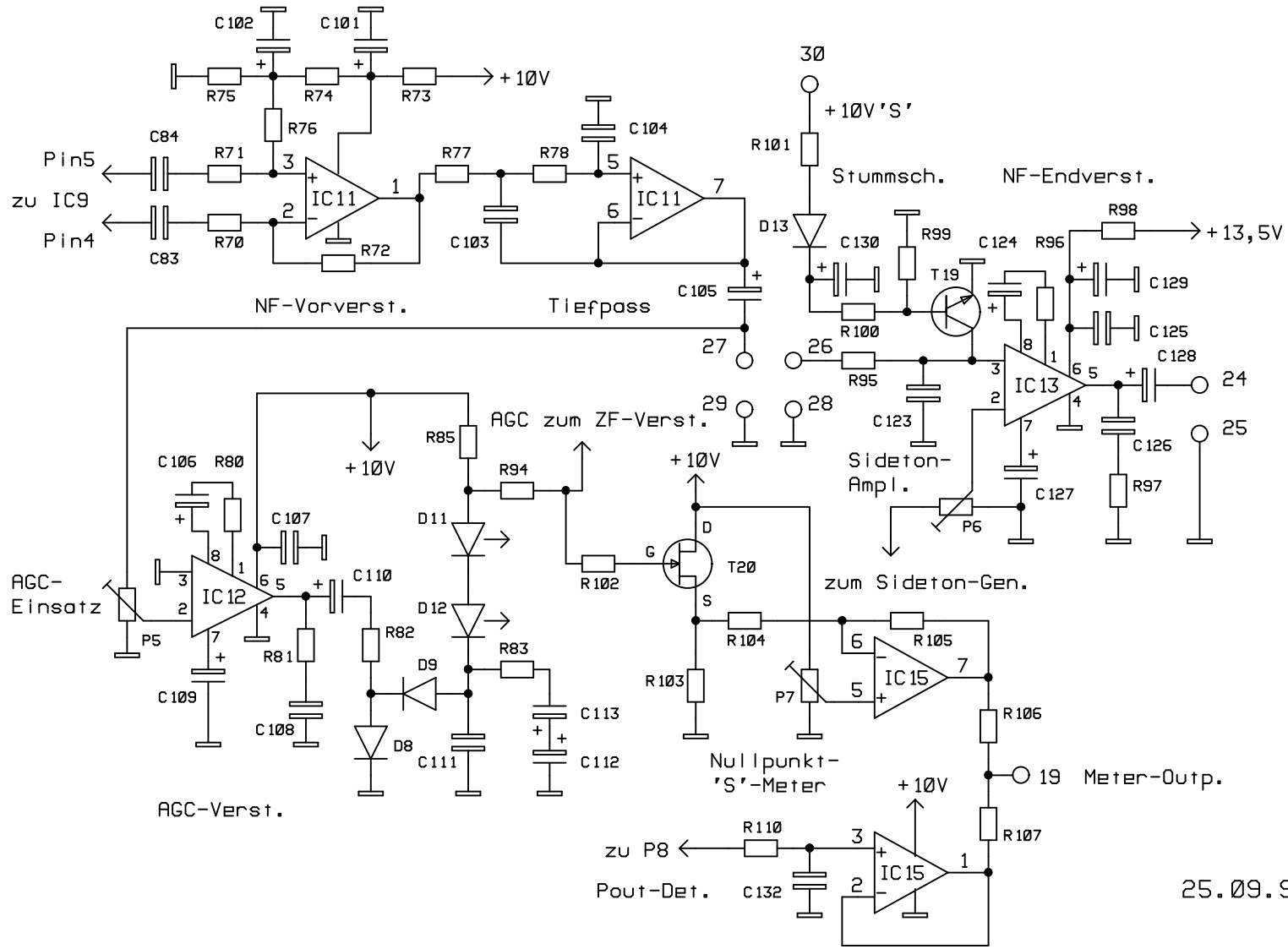


25.09.99 SOLF

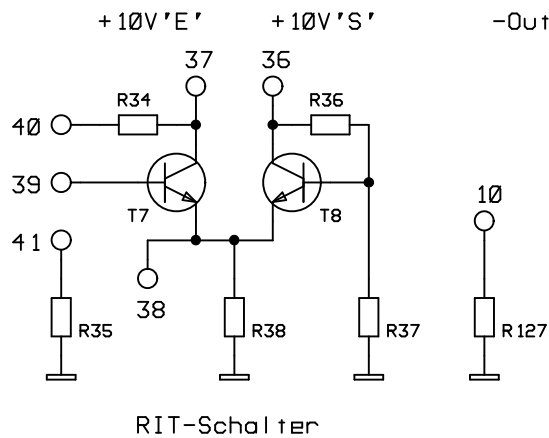
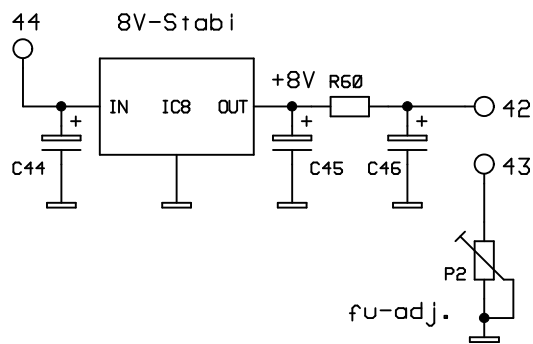
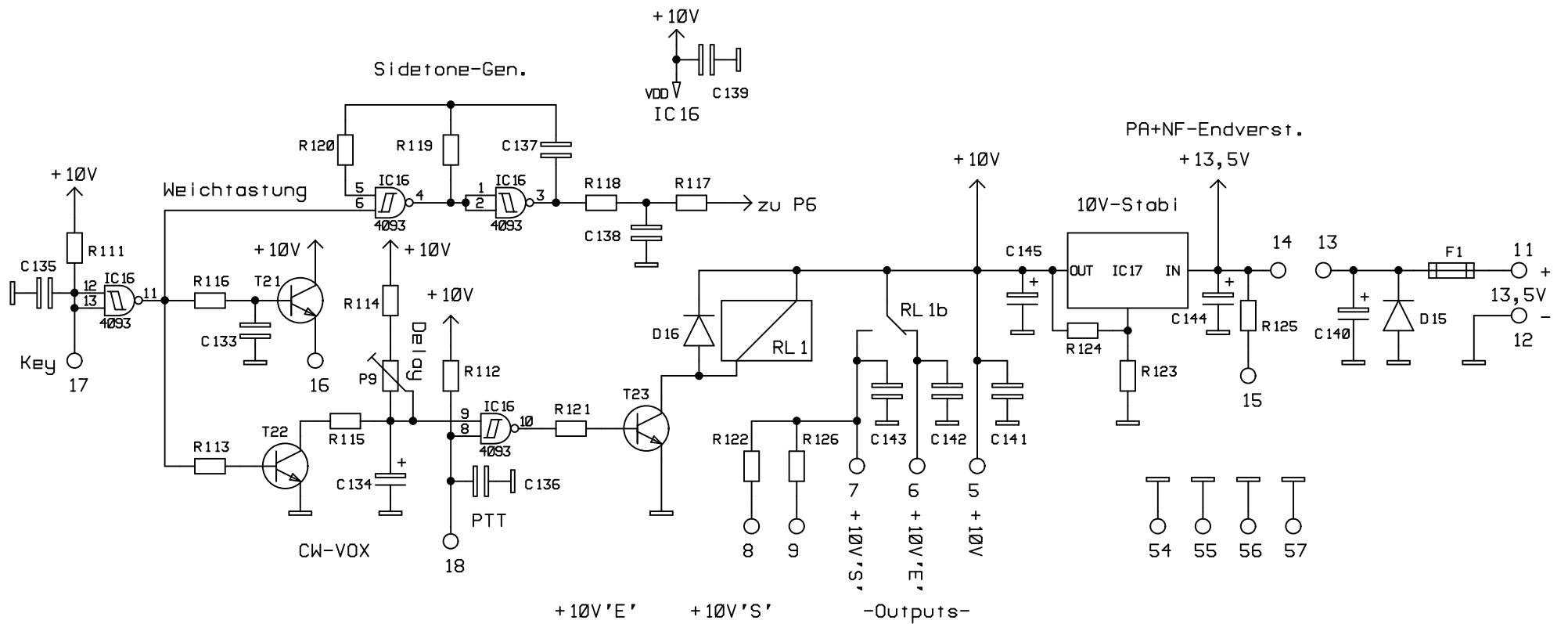




25.09.99 SOLF



25.09.99 SOLF



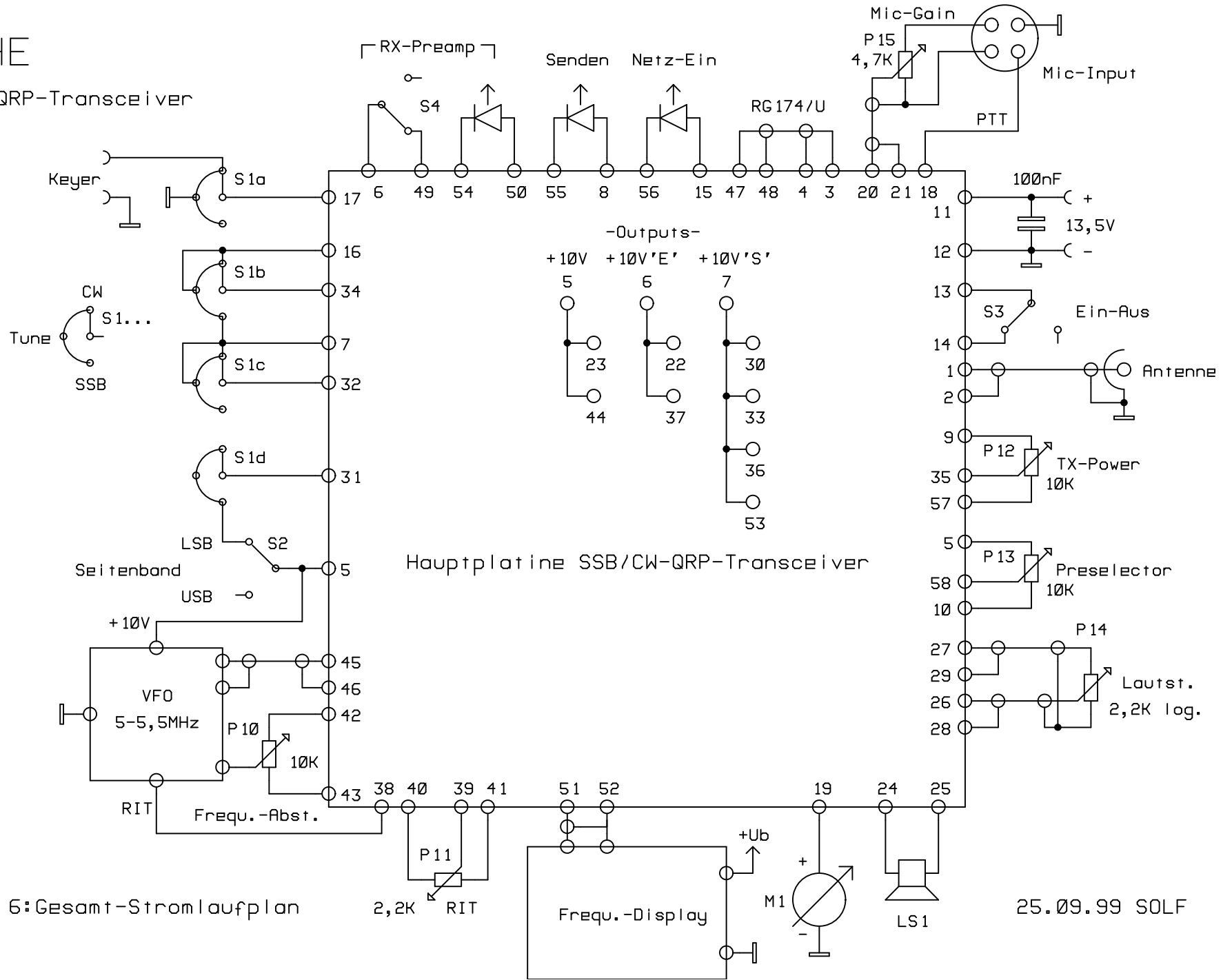
DK 1HE SSB/CW-QRP-Transceiver

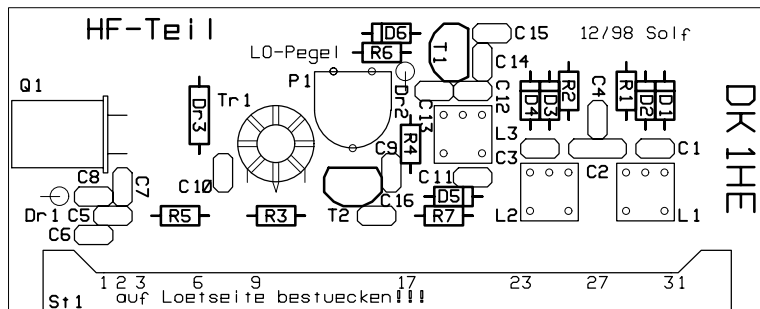
Seite 5: Steuerung+Spannungsvers.

25.09.99 SOLF

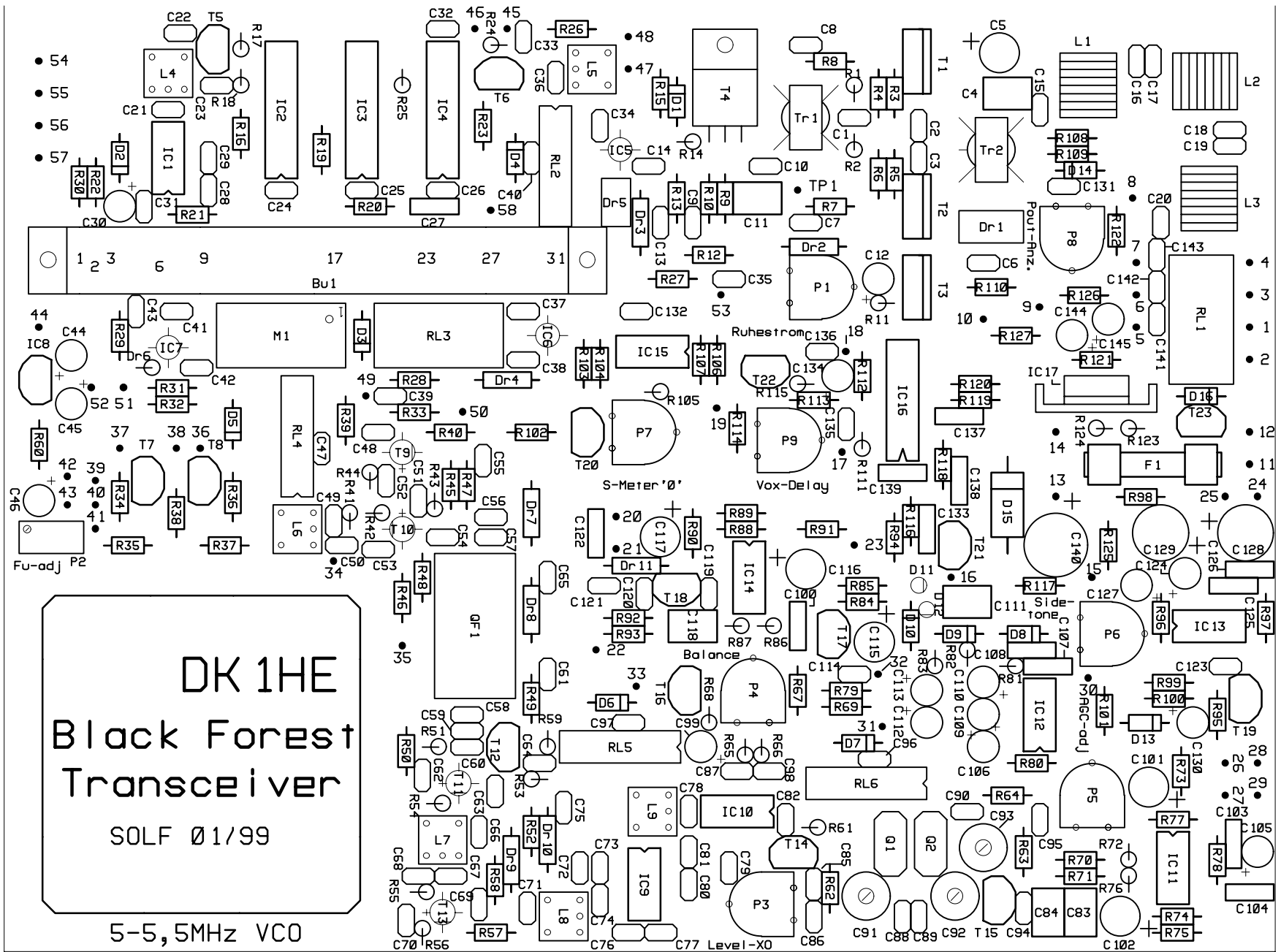
# DK 1HE

## SSB/CW-QRP-Transceiver





- 54
- 55
- 56
- 57



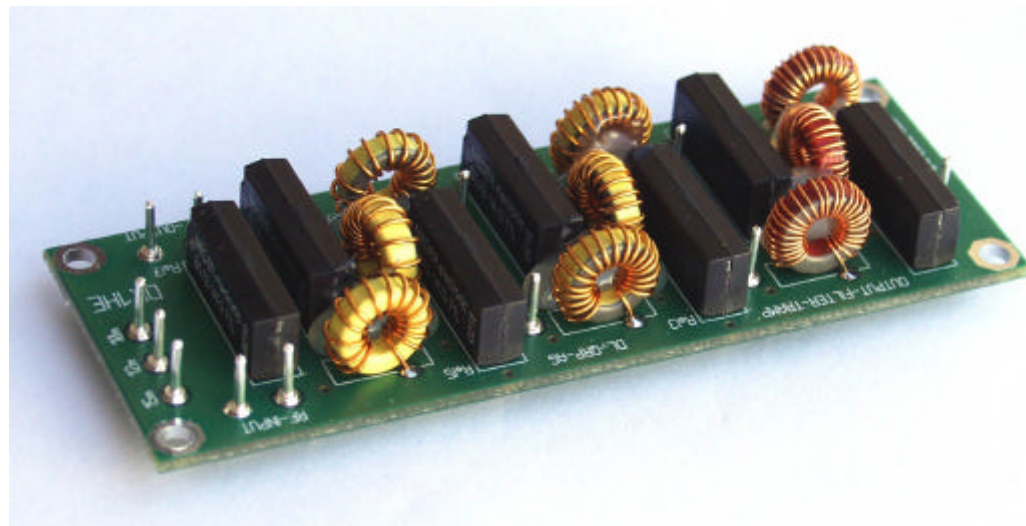
- 4
- 3
- 1
- 2
- 12
- 11
- 24
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57

C77 Level-XO

# QRPproject

QRP and homebrew international

## DL-QRP-AG



## Tiefpassfilter für Tramp, BF und andere

© QRPproject Saarstr. 13 12161 Berlin <http://www.QRPproject.de> Tel: +49(30) 859 61 323 e-mail: [support@QRPproject.de](mailto:support@QRPproject.de)

Das Tiefpassfilter wurde speziell für den Tramp-8 und den Black Forest Transceiver der DL-QRP-AG entwickelt, kann aber auch für beliebige andere Bausätze verwendet werden. Die Bauteile sind so ausgelegt, dass das TPF bis zu einer Leistung von 15 Watt HF eingesetzt werden kann.

Auf dem TPF befinden sich 3 Tiefpässe und die Schaltlogik für 8 Bänder.

Tiefpass 1 für 80 Meter

Tiefpass 2 für 40 und 30 Meter

Tiefpass 3 für 20 und 17 Meter

Für 15, 12 und 10 Meter wird das Signal durchgeschleift, da ab 21 MHz das kaskadierte 36 MHz Filter auf der Hauptplatine von BF oder Tramp bereits greift.

Alle Umschaltungen erfolgen über SIL Relais, um das gute Großsignalverhalten der Geräte nicht zu verschlechtern.

Solltest du an irgendeiner Stelle auf Probleme stoßen oder Verbesserungsvorschläge haben, so wende dich an Peter, DL2FI, er freut sich jederzeit dir helfen zu können. Du erreichst QRPeter am besten per e-mail unter der Adresse: support@qrpproject.de oder per Telefon unter ++49(30) 85961323

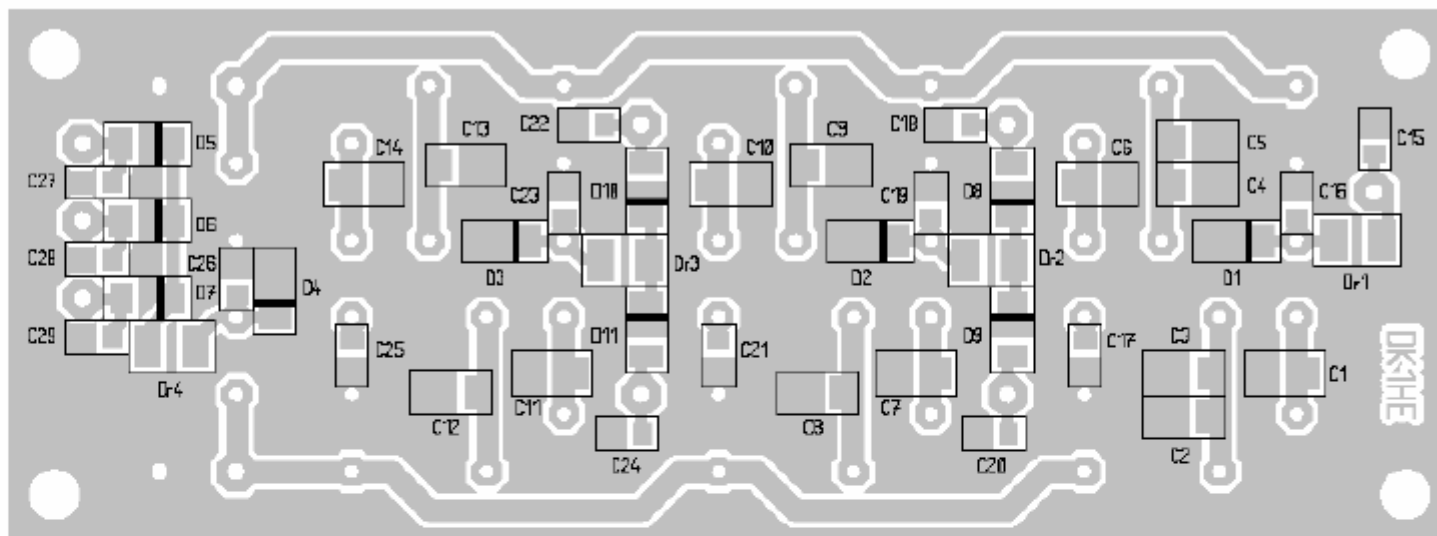
#### Stückliste

Bauteil	Wert	Material
C1	470pF	COG 1206
C10	270pF	COG 1206
C11	120pF	COG 1206
C12	270pF	COG 1206
C13	270pF	COG 1206

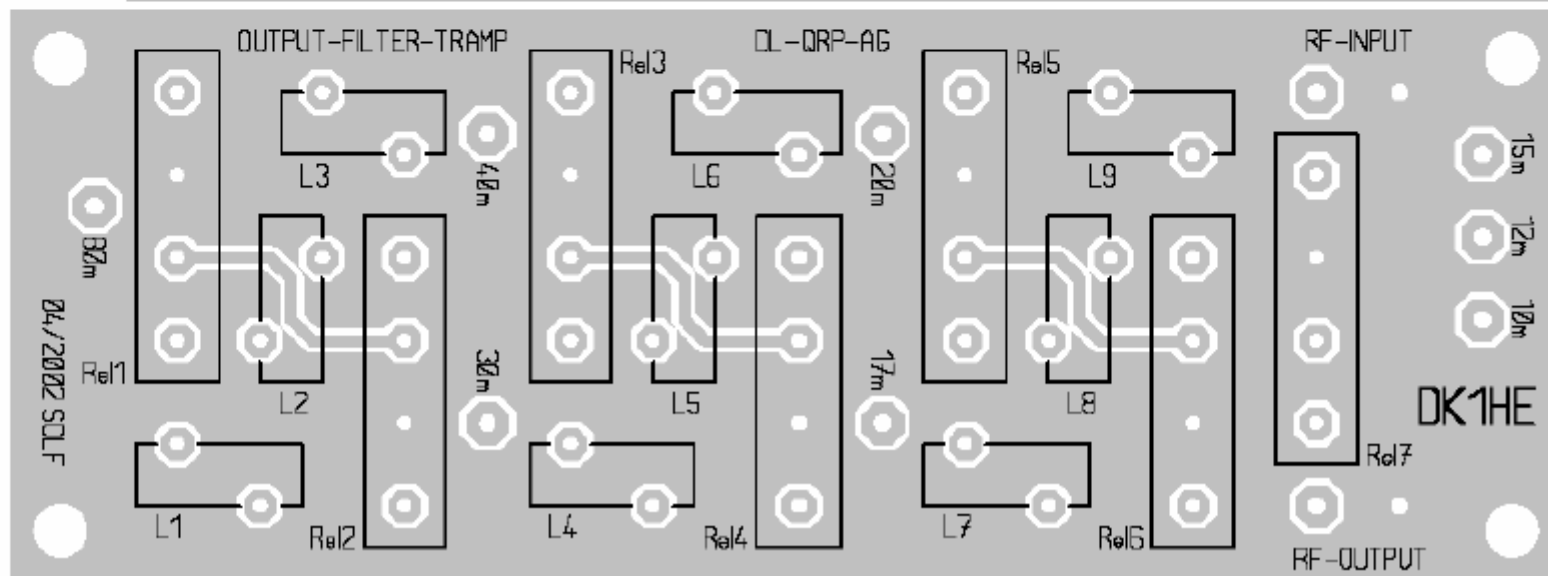
C14	120pF	COG 1206
C15	22nF	805
C16	22nF	805
C17	22nF	805
C18	22nF	805
C19	22nF	805
C2	560pF	COG 1206
C20	22nF	805
C21	22nF	805
C22	22nF	805
C23	22nF	805
C24	22nF	805
C25	22nF	805
C26	22nF	805
C27	22nF	805
C28	22nF	805
C29	22nF	805
C3	560pF	COG 1206
C4	560pF	COG 1206
C5	560pF	COG 1206
C6	470pF	COG 1206
C7	270pF	COG 1206
C8	560pF	COG 1206
C9	560pF	COG 1206
Rel1-7	MEDER	Typ SIL12-1A72-71L
D1-D11	LL4148	SOD80
Dr1	47µH 1210	
Dr2	22µH 1210	
Dr3	10µH 1210	
Dr4	10µH 1210	

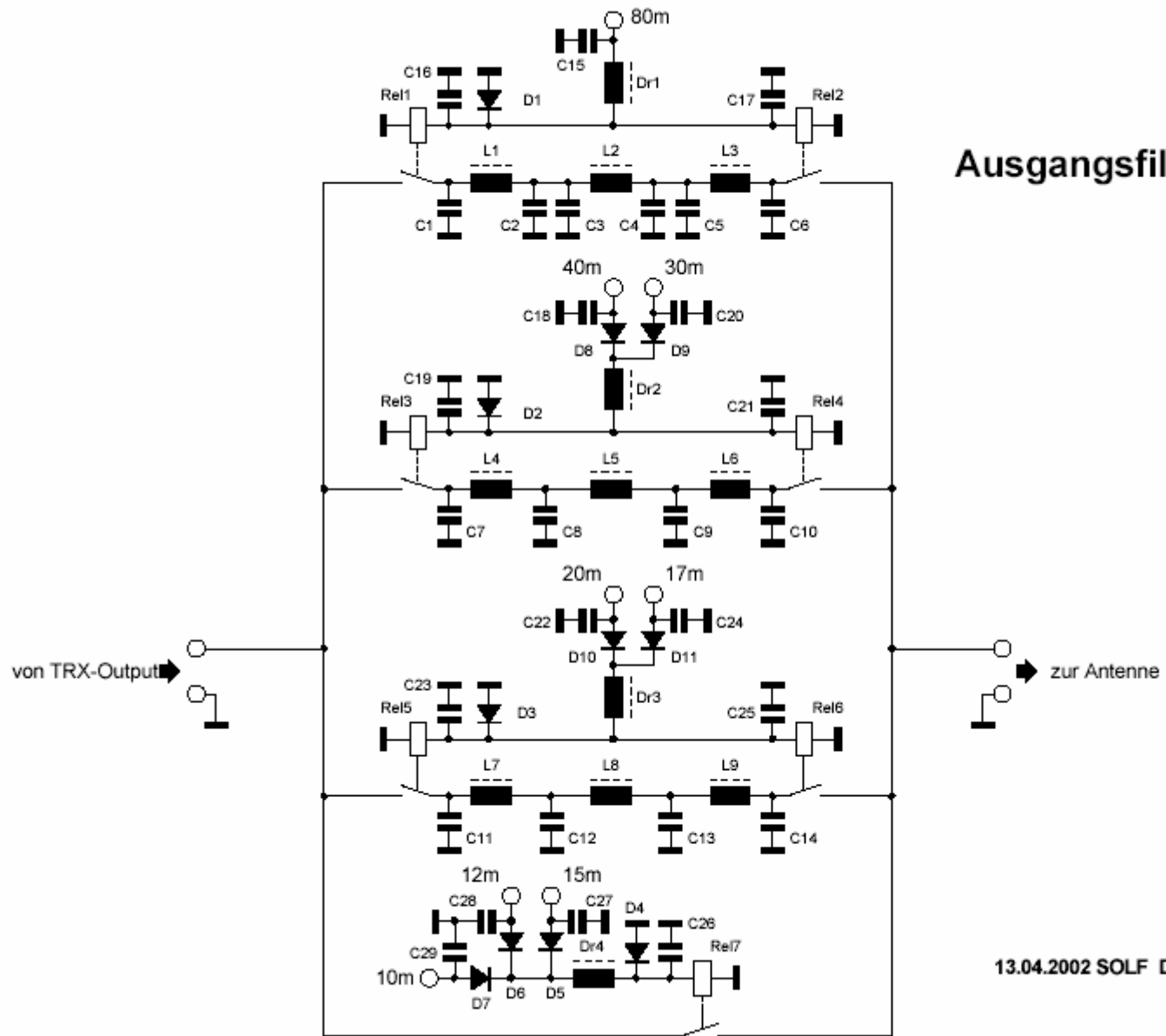
L1=L3	25	Wdng.	T37-2
L2	27	Wdng.	T37-2
L4=L619		Wdng.	T37-6
L5	20	Wdng.	T37-6
L7=L913		Wdng.	T37-6
L8	15	Wdng.	T37-6

Tiefpassfilter Bestückungsplan Unterseite



Oberseite





**Ausgangsfiter-Tramp**

13.04.2002 SOLF DK1HE