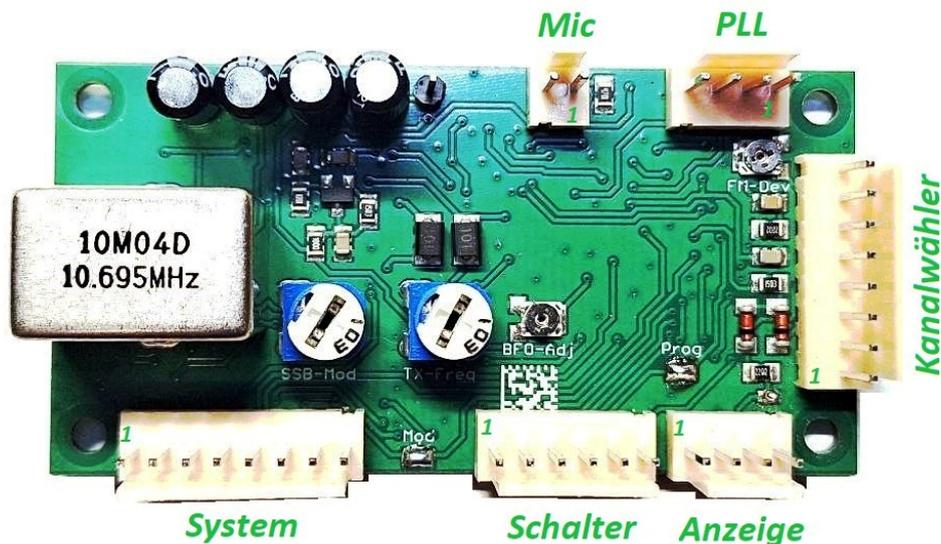


## Stabo SSB-Modul SB-1 v5c mit Modverstärker, FM und TCXO

### Einbau und Anschluß



Das **Modul SB-1** erweitert ein AM-, FM- oder AM-FM-Gerät mit LC7132 oder TC9106/9109 um die Modulationsart **SSB**, es kann zw. **USB und LSB** umgeschaltet werden.

Es beinhaltet die notwendigen Schaltungen sowohl für den **Empfangs-** als auch für den **Sendebetrieb** inkl. einem BFO mit den notwendigen SSB-Offsets, sowie eine in sich abgeschlossene Empfangsregelung (**AGC**) mit Ausgang für die Eingangsstufe, die auch die stärksten Signale ausregeln kann.

Weiters beinhaltet es ein **PLL-Modul** mit **Led-Steuerung**, wodurch das Gerät auf **120 Kanäle** (davon **80 in der dt. Norm** mit **Anzeige 1-80**), sowie um **+5kHz** erweitert werden kann.

Dieses Modul wurde speziell für **Geräte mit dem LC7132** konzipiert, kann aber mit kleinen Abänderungen am Kanalwähler auch für **TC9106** und **TC9109** verwendet werden. Es ist eine Weiterentwicklung des herkömmlichen SSB-Moduls mit **TCXO** für absolute **Frequenzstabilität**, integriertem **Modverstärker** und **AGC-Ausgang**. Optional kann auch ein **FM-Modulator** inkl. Umschaltung aktiviert werden.

## **1. Pinbelegung der Stecker**

### **1.1 Anschlüsse des 8-poligen System-Steckers**

- 1: *Schwarz*, ZF-in, 10695, vom Empfänger.
- 2: *Braun*, NF-out, zum Mod-Schalter (SSB)
- 3: *Rot*, Versorgungsspannung (+Ub) 8-9V
- 4: *Orange*, Masse
- 5: *Gelb*, Clarifier, 0-8V Rx
- 6: *Grün*, +TX 8-9V
- 7: *Blau*, nicht verwendet (Mod in vom Modverstärker wenn Jumper 8: geöffnet)
- 8: *Violett*, SSB-out, 10695, zum Sende-Mischer

### **1.2 Anschlüsse des 6-poligen Schalter-Steckers**

- 1: *Schwarz*, Masse
- 2: *Braun*, USB (gg. Masse)
- 3: *Rot*, LSB (gg. Masse)
- 4: *Orange*, FM (gg. Masse), optional falls verwendet
- 5: *Gelb*, Band-D (gg. Masse)
- 6: *Grün*, +5k (gg. Masse)

### **1.3 Anschlüsse des 4-poligen PLL-Steckers**

- 1: *Schwarz*: FM-Mod, optional
- 3: *Braun*: Referenzfrequenz-Ausgang
- 2: *Rot*: Masse (optional)
- 4: *Orange*: AGC-Ausgang

### **1.4 Anschlüsse des 2-poligen Mic-Steckers**

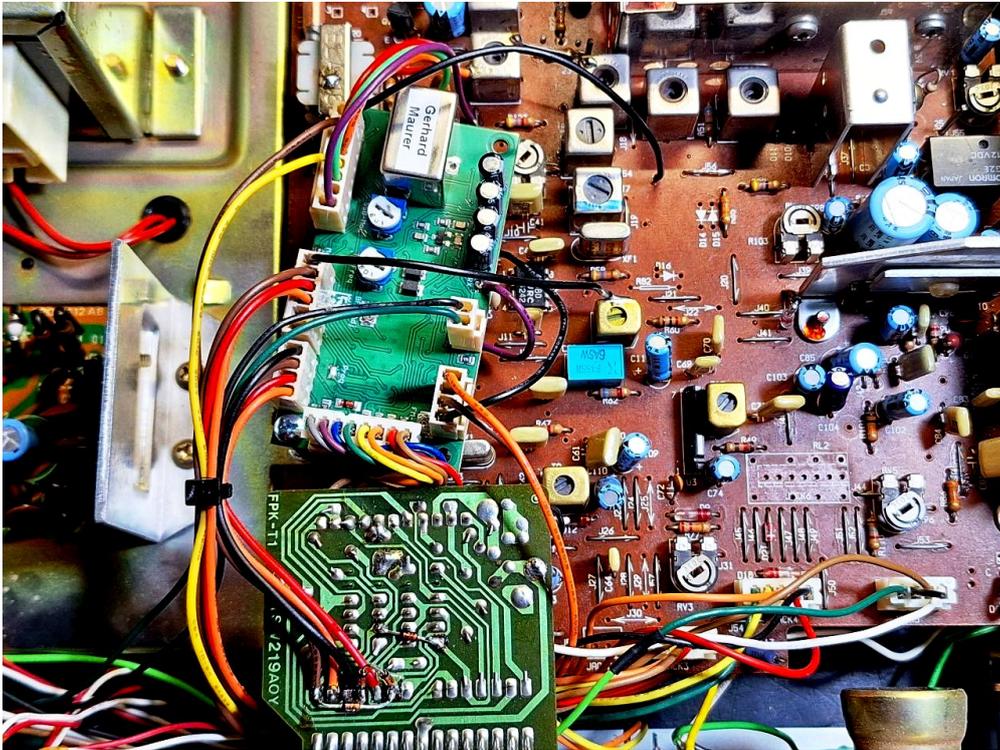
- 1: *Grün (blau)*: Mic Eingang
- 2: *Schwarz*: Masse für Mic-Buchse

### **1.5 Anschlüsse des 8-poligen Kanalwähler-Steckers**

- 1: *Schwarz*, Segment "F"
- 2: *Braun*, Segment "A"
- 3: *Rot*, Segment "C"
- 4: *Orange*, Segment "b" (muß bei TC9106/09 geändert werden, liegt dort auf "d")
- 5: *Gelb*, Segment "e"
- 6: *Grün*, Segment "g"
- 7: *Blau*, Segment "a"
- 8: *Violett*, Segment "f"

## 2. Einbau des Moduls

Die Platzierung des Moduls muß so erfolgen, daß die PLL-Leitungen (rot u. violett, sh. unten) so kurz wie möglich gehalten werden können, 5 cm sollten nicht wesentlich überschritten werden. Man nimmt am besten die linke vordere Montageschraube des Boards, mit einem Abstandshalter 20mm verlängert.



### 2.1 Vorbereitung des Gerätes

Zuerst muß man den PLL-Teil etwas umbauen:

- PLL und Quarz (10240) verbleiben im Gerät. Beim LC7132 müssen die Pins 11 und 12 aufgetrennt werden, der Kondensator C1 an Pin 11 (Stabo 4012n) kann verbleiben, C41 an Pin 12 (Kaiser 9015/40) muß entfernt werden. Beim TC9106/09 muß nur Pin 2 getrennt werden.
- Bei den PLLs LC7132 und TC9109 ist die Tx-Umschaltung von 16 auf 13 MHz zu entfernen, der VCO muß immer auf 16 MHz arbeiten. Dazu trennt man den Kollektor des Umschalttransistors auf (Q2 bei der Stabo 4012n, TR10/TR40 bei der Kaiser 9015/40, dieser Transistor wird später für etwas anderes benötigt, sh. Pkt. 2.2). Ein TC9106 (Uniden) arbeitet ohnehin immer auf 16 MHz.
- Die Rx/Tx Umschaltung am PLL muß deaktiviert werden, dazu öffnet man Pin 20 beim LC7132, beim TC9109 legt man Pin 8 auf +(Pin 1) bzw. beim TC9106 auf Masse).
- Der PLL muß auf Kanal 9 codiert werden, beim LC7132 legt man dazu Pin 9 auf +(Pin 18) und die Eingänge 1-8 auf Masse. Beim TC9106/09 legt man die Pins 10-12 auf Masse, die Pins 13-17 auf +(Pin1).

Über den **Extra-Pin „RX“** (nur beim LC7132 notwendig) werden über das **violette Kabel** die 10.240 MHz mit dem im Gerät schon vorhandenen Quarz erzeugt, das violette Kabel kommt an das nun freie Ende des Quarzes. Der Koppelkondensator C57 zum Mischer im Empfänger (Stabo 4012n) kommt auf das andere Ende des Quarzes, an dem auch der Drehkondensator hängt, bei der Kaiser 9015/40 mit LC7132 ist das bereits der Fall.

Ist am SSB-Modul noch kein „RX“ Pin vorhanden, benötigt man die mitgelieferte Zusatzplatine „OSC-SSB“, wo der mittlere Anschluss für den Quarz ist.

Die **Masseleitung** von der **Mikrofonbuchse** des Gerätes sowie ein event. vorhandener Kondensator aufs Gehäuse wird entfernt, der Masse-Pin der Mikrofonbuchse wird mit Pin 2 (braun) des **2-poligen Mic-Steckers** am Modul verbunden. Das ist wichtig, um Einstrahlungen zu vermeiden. Pin 1 (schwarz) des **2-poligen Mic-Steckers** wird mit dem **Mic-Pin** der **Mikrofonbuchse** verbunden, ein dort event. vorhandener Kondensator aufs Gehäuse wird entfernt. Die an diesem Pin bereits vorhandene Leitung bleibt aber bestehen, optional sollte man aus Einstrahlgründen in diese bestehende Leitung noch eine Drosselspule (47uH) in Serie einfügen.

## 2.2 SSB-Teil

Die Anschlüsse des **8-poligen System-Steckers** und dessen Farben sind unter Punkt 1.1 beschrieben.



Bild1: Anschluß System-Stecker, Bsp. Stabo 4012n

Die Ankopplung an den **Empfänger (schwarzes Kabel)** kommt an die Mittelanzapfung von T7 (Stabo 4012n) bzw. an die Sekundärwicklung von L4 (Kaiser 9015/40) bzw. L3 (Uniden).

Die **Spannungsversorgung** des Moduls erfolgt über **orange (Masse)**, **rot (8V Dauer)** und **grün (+8V Tx)**, jeweils mind. 100mA. Bild 1 zeigt die Anschlüsse für die Stabo 4012n, auch die Masse sollte man so anschliessen wie im Bild gezeigt. Bei anderen Geräten ist es ähnlich. +8V findet man am Spannungsregler (R42), +8V Tx findet man am pnp-Tx-Schalttransistor (J3). Bei der Kaiser 9015/40 findet man die +8V am Emitter von TR15 (Uniden TR19) und nimmt für +8V Tx den vorher freigemachten Kollektor von TR10/TR40, sh. Pkt. 2.1. Bei der Uniden findet man +8V Tx am Kollektor von TR18.

Das demodulierte **NF-Signal** liegt am **braunen Kabel** an, dieses wird dem NF-Verstärker über das Lautstärke-Poti zugeführt, es muß aber zuvor mittels dem Mode-Schalter bei AM und FM weggeschaltet werden. Der Pegel kann mit einem Serienwiderstand verringert werden.

Das modulierte **SSB-Signal (violette Kabel)** muß einem Sendemischer zugeführt werden, der dieses Signal mit dem VCO-Signal mischt. Das ist bei der Stabo 4012n die Basis von Q4 (J4), bei Kaiser 9015/40 und Uniden der (zuvor freigemachte) Pin 4 vom TA7310, der Kondensator auf Masse kann bleiben und bei Bedarf (zu viel Verstärkung bei SSB und/oder schlechte Trägerunterdrückung) sogar etwas vergrößert werden.

Das **gelbe Kabel** wird an den Mittelschleifer eines **Clarifier-Poti** angeschlossen (Mitte). Dessen Wert sollte zw. 5k und 50k liegen. Es regelt zw. **Masse** (links) und **+8V Rx** (rechts), der Hochpunkt des Potis (+8V Rx) darf **nur bei Empfang Spannung** haben und diese sollte nicht unter **8V** liegen, da sonst der Regelbereich zu klein wird.

### 2.3 PLL-Teil

Die Anschlüsse des **4-poligen PLL-Steckers** und dessen Farben sind unter Punkt 1.3 beschrieben.

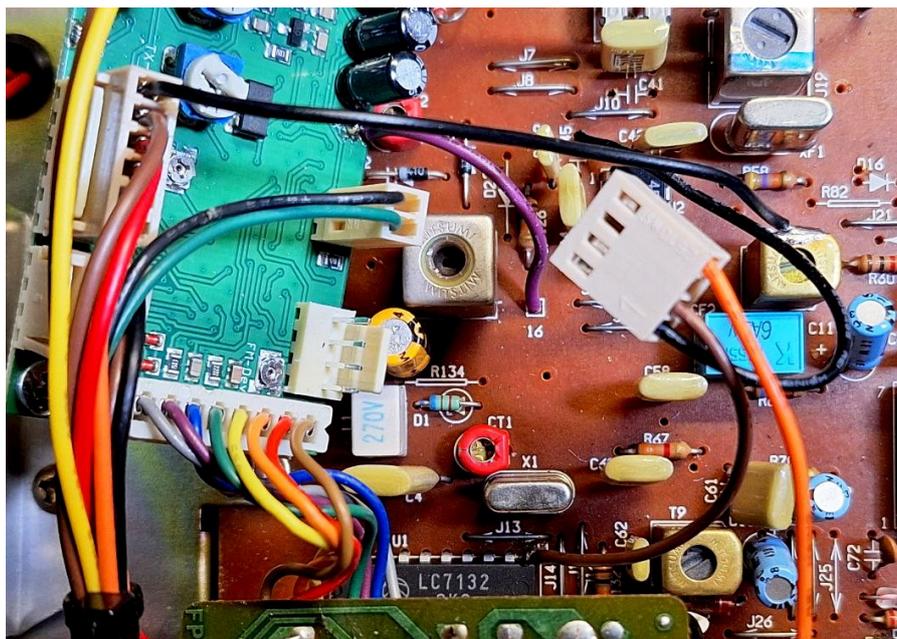


Bild2: Anschluß PLL LC7132, Bsp. Stabo 4012n

Das **braune Kabel** ist die Einspeisung der **Referenz-Frequenz** und kommt an den nun freien Pin 11 des LC7132 bzw. Pin 2 des TC9106/09.

Das **rote Kabel** kann auf Masse gehängt werden.

Das **orange Kabel** ist der AGC-Ausgang in SSB für die Empfänger-Vorstufen, sh. dazu Pkt. 2.5.

Das **schwarze Kabel** ist optional der Ausgang für eine optimierte FM-Modulation und muß nicht verwendet werden. Beschreibung unter Pkt. 4.2.

## 2.4 Anschluß des Kanalwählers:

Der **8-polige Stecker für den Kanalwähler** wird mit den entsprechenden Pins des PLL verbunden. Alternativ kann auch dein bereits vorhandener Stecker vom Gerät mit etwas Abänderung verwendet werden.

- LC7132: violett auf Pin 1 (f) – schwarz auf Pin 8 (F)
- TC9106/9109: violett auf Pin 10 (f) – schwarz auf Pin 17 (F)

Bei manchen Geräten, wie auch bei der Stabo 4012n, kann der vorhandene Stecker vom Kanalwähler nach etwas Anpassung weiterverwendet werden.

Beim TC9106/9109 muß man Pin 4 auf das Segment "b" legen, das liegt auf "d". Weiters muß hier die "6" mit oberem Balken angezeigt werden, das kann man mit einer Diode von "a" (Kathode) nach "d" ändern. Diese Änderungen sind beim Kanalwähler, nicht an der LED-Anzeige direkt zu machen (also vor den Vorwiderständen zur LED).

## 2.5 Modulationsarten-Umschaltung und 6-poliger Schalter-Stecker

Für die Umschaltung FM-AM-USB-LSB benötigt man einen 4-fach Umschalter mit mind. 3 Ebenen, idealerweise 5 Ebenen.

Die **Hauptumschaltung** erfolgt über 2 (3) Leitungen des **6-poligen Schalter-Steckers**, dessen Belegung in Punkt 1.2 beschrieben ist. Dazu wird entweder das **braune Kabel (USB)**, das **rote Kabel (LSB)** oder keines der beiden (AM, FM) auf **Masse** geschaltet. Will man die optimierte FM-Modulation verwenden, muß man noch in Stellung „FM“ das **orange Kabel** auf Masse schalten. Diese Schalterebene kann auch genutzt werden, um in Stellung AM ein (event. schon vorhandenes) Relais für die AM/FM Umschaltung zu schalten (Ruhestellung FM). Bei bereits vorhandenen Relais ist unbedingt die Polung zu beachten, meist werden diese mit 12V und nicht mit Masse geschaltet.

Die **2. Schalterebene** wird verwendet, um das **NF-Signal** umzuschalten. Bei vorhandenem Relais für AM/FM (Stabo 4012n) können die Stellungen AM und FM dann zusammengeschaltet werden, sofern das Relais (aktiv in AM) mitgeschaltet wird. Besser ist es aber, die NF-Leitungen vom Relais abzuklemmen und über den Mode-Schalter mitzuschalten.

Mit der **3. Schalterebene** wird die Stromversorgung für die Sende-Endstufe umgeschaltet. Bei FM auf +12V wie gehabt, bei AM auf den AM-Modulator (meist der NF-IC für den Lautsprecher oder ein Transistor) und in SSB auf eine etwas höhere Spannung, um hier etwas mehr Ausgangsleistung zu erreichen, falls vorhanden (Heimstationen).

Will man diese Schalterebene einsparen und hat bereits ein Relais, kann man die +12V in FM und SSB schalten (Relais Ruhestellung), in AM (Relais aktiv) schaltet das Relais dann die Endstufe auf den NF-Verstärker um. Dann ist die Leistung in FM und SSB gleich.

Damit die **AGC-Regelung** des Moduls voll wirksam werden kann, darf sie nicht durch eine bereits vorhandene AM-Regelung beeinflusst werden. Die Regelung der Vorstufe und des 1. Mischers (falls mitgeregelt) muß daher bei SSB weggeschaltet und entweder auf den AGC-Ausgang des Moduls (Pin 4, orange, des **4-poligen PLL-Steckers**, empfohlen) oder auf einen fixen Arbeitspunkt (ca. 2-3V einstellbar) gelegt werden. Das muß mit einer weiteren, **4. Schalterebene** umgeschaltet werden.

Nun muß noch dafür gesorgt werden, daß in Stellung SSB kein FM moduliert wird. Verwendet man den optimierten FM-Ausgang, wird dies automatisch über das orange Kabel des **4-poligen PLL-Steckers** (sh. oben) erledigt. Ansonsten braucht man eine **weitere Schalterebene** dazu, um FM irgendwo zu unterbrechen.

Die restlichen Eingänge des **6-poligen Schalter-Steckers** dürfen ebenfalls nur gegen Masse geschaltet werden, mit dem **gelben Kabel** erhält man das obere Band (D), mit **grün** kann eine **+5kHz** Funktion geschaltet werden.

Das schwarze Kabel des **6-poligen Schalter-Steckers** kommt auf **Masse** (Position lt. Bild 1 beachten).

### **3. Umbau der LED-Anzeige**

#### **3.1 Auftrennen der Segmente B, D und G**

Segment B, D und G auf der Kanalwählerseite, also vor den Vorwiderständen, auftrennen.

Segment D ist dabei von A zu trennen und mit einem Vorwiderstand zu versehen, dessen anderes Ende einstweilen offen bleibt. Dieses Ende wird in weiterer Folge als D bezeichnet.

Segment A bleibt dabei am Kanalwähler drauf, sollte es notwendig sein, es zu trennen, muß es nach der Auftrennung von D wieder mit dem Kanalwähler (über den verbleibenden Vorwiderstand) verbunden werden.

- ***Achtung: Es wird nie eine Diode oder Leitung direkt zur LED geschlossen/aufgetrennt, gemeint ist immer nach dem jeweiligen Vorwiderstand, also auf der Kanalwähler-Seite (Ausnahme bei der Trennung Segment D von A)!***

### 3.2 Einbau von 4 Dioden, z.B. 1N4148

- Diode von **F** nach **C** (Kathode auf F)
- Diode von **F** nach **G** (Kathode auf F)
- Diode von **D** nach **G** (Kathode auf D)
- Diode von **D** nach **A** (Kathode auf D)

### 3.3 Verbinden der Segmente B, D, F u. E mit dem 4-pol. Anzeige-Stecker

- 1: Schwarz, Segment E
- 2: Braun, Segment F
- 3: Rot, Segment D
- 4: Orange, Segment B

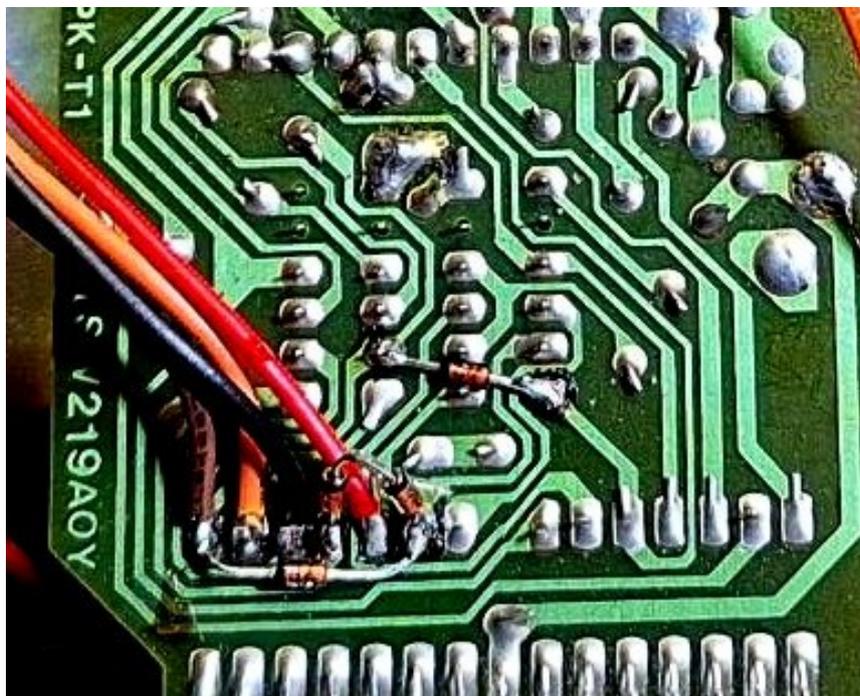


Bild3: Led-Umbau Stabo 4012n

## 4. Sonstige Modifizierungen

### 4.1 BIAS-Strom für Treiber und Endstufe

Um eine verzerrungsfreie Modulation auf SSB zu erreichen, müssen sowohl Treiber als auch Endstufe linear betrieben werden, d.h. mit Ruhestrom.

Beim **Treiber** ist dies recht einfach. Der Emitter bekommt einen Vorwiderstand mit 10 Ohm, überbrückt mit einem Kondensator von 22nF, zur Arbeitspunkteinstellung. Die Basis wird mit einem Spannungsteiler von ca. 1:5 auf +8V Tx vorgespannt, der Widerstand auf Masse ist schon vorhanden und sollte auf einem Wert von 330 Ohm geändert werden. Um das Verhältnis zu erreichen, benötigt man hier noch einen Widerstand 1,5k Ohm von der Basis auf +8V Tx.

Bei der **Endstufe** muß der Emitter auf Masse bleiben. Der Basis-Widerstand auf Masse sollte dabei 47 Ohm sein (meist ist ein 10 Ohm Widerstand vorhanden) und wird mit einer Diode, 1N4148, in Flußrichtung überbrückt, die thermisch mit der Endstufe gekoppelt wird. Dazu kann auch ein hitzebeständiger Kleber ausreichen. Direkt vor der Basis muß man in Serie noch eine Spule mit ca. 10uH einfügen. Um das richtige Verhältnis zu erreichen, benötigt man hier noch einen Widerstand von ca. 680 Ohm von der Basis auf +8V Tx.

Damit sollte sich ein Kollektorstrom von ca. 100-150 mA einstellen. Bei der Ruhestrommessung sollte man den Treiber von der Endstufe trennen, damit der Meßwert nicht durch HF-Signale verfälscht wird.

## 4.2 Optimierte FM-Modulation (optional)

Der originale FM-Teil im Gerät wird getrennt und das Signal über einem Kondensator in Serie (ca. 10nF) und danach einem Widerstand (10k) auf Masse sowie einen (bereits vorhandenen Vorwiderstand) zur FM-Kapazitätsdiode des Gerätes geführt. Bei der Stabo 4012n entfernt man dazu C45, R19 und R20 (SMD) und koppelt das Signal an R18 (39k) ein. Der Koppelkondensator mit ca. 10nF bestimmt den Klang, grössere Werte klingen bassiger.

Der neue FM-Teil wird über das orange Kabel des 4-poligen PLL-Steckers aktiviert, sh. Pkt. 2.5.

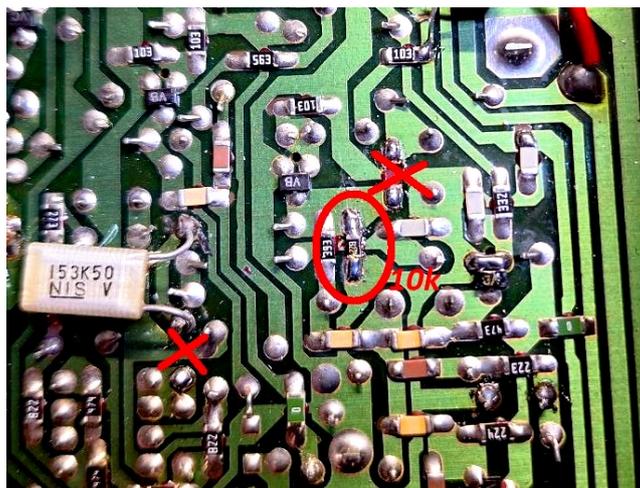


Bild4: Optionale FM-Modulation

## 5. Einstellungen am Modul

Am Modul befinden sich 4 Einstellpotis P1, P2, P3 und P4, am Bild (Seite 1) von links nach rechts gesehen. Die Regler sind beschriftet und bereits vorabgeglichen.

- SSB-Mod: Modulationsstärke in SSB.  
Dieser Regler ist so einzustellen, daß bei max. Modulation (Meßgenerator 1 kHz oder lautes Pfeifen;-) die max. Ausgangsleistung gut erreicht wird.
- Tx-Freq: Sendefrequenz.
- BFO (SMD): BFO-Shift zum Ausgleich USB/LSB, bereits vorabgeglichen. Die Arbeitsfrequenz wird hierbei nicht beeinflusst!
- FM-Dev (SMD, rechts oben): FM-Hub bei optionalem FM-Anschluß.

## **6. Tipps und Tricks**

Generell ist es empfehlenswert, das Geräte-Gehäuse an mehreren (möglichst vielen) Punkten direkt mit der Masse des Gerätes zu verbinden, nicht, wie oft gemacht, nur über mehrere Kondensatoren.

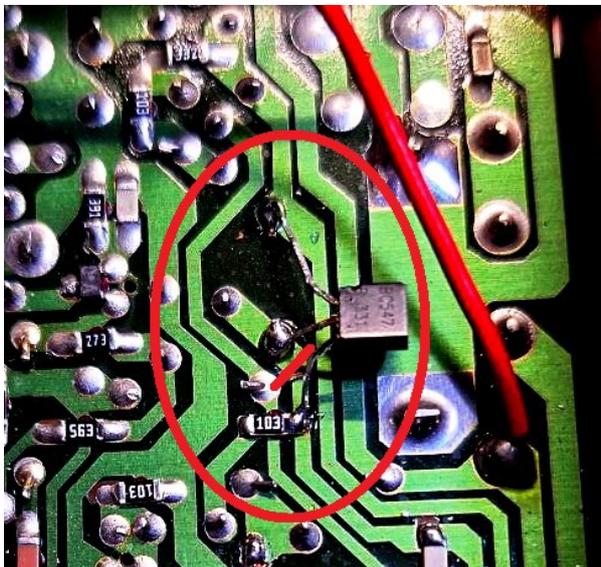
### **6.1 Umbau Stabo 4012n (LC7132):**

Q2 kann zur Bandumschaltung benutzt werden, wenn der VCO zu schmal ist  
+Rx Leitung mittels npn-Transistor (BC847 o.ä.) auf 8V erhöhen, sh. Bild 5.

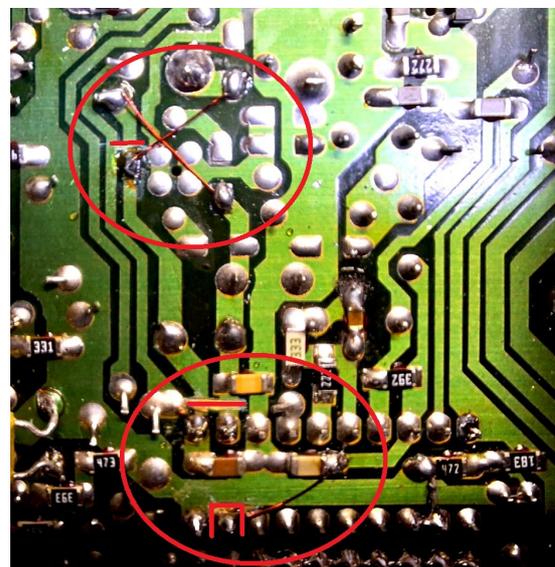
Einkopplung SSB (Sender) an Q4 (Basis)

Dauerplus an Q11 (Emitter), +Tx an Q11 (Kollektor)

AGC: R52 und R54 abtrennen und umschalten



*Bild5: Stromverstärkung für +8V Rx*



*Bild6: Umbau PLL*

### **6.2 Umbau Uniden P-1000:**

Auskopplung der ZF an L3 (sekundärseitig)

Einkopplung SSB (Sender) an Pin4 (IC3)

Dauerplus an TR19 (Emitter), +Tx: an TR18 (Kollektor)

AGC: R1 abtrennen und umschalten

### 6.3 Umbau Kaiser 9040/9050/9015-40:

Auskopplung der ZF an L4 (sekundärseitig)  
Einkopplung SSB (Sender) an Pin4 (IC2)  
Dauerplus an Tr15 (Emitter), +Tx: an TR10 (TR40) (Kollektor)  
AGC: R3 und R6 abtrennen und umschalten

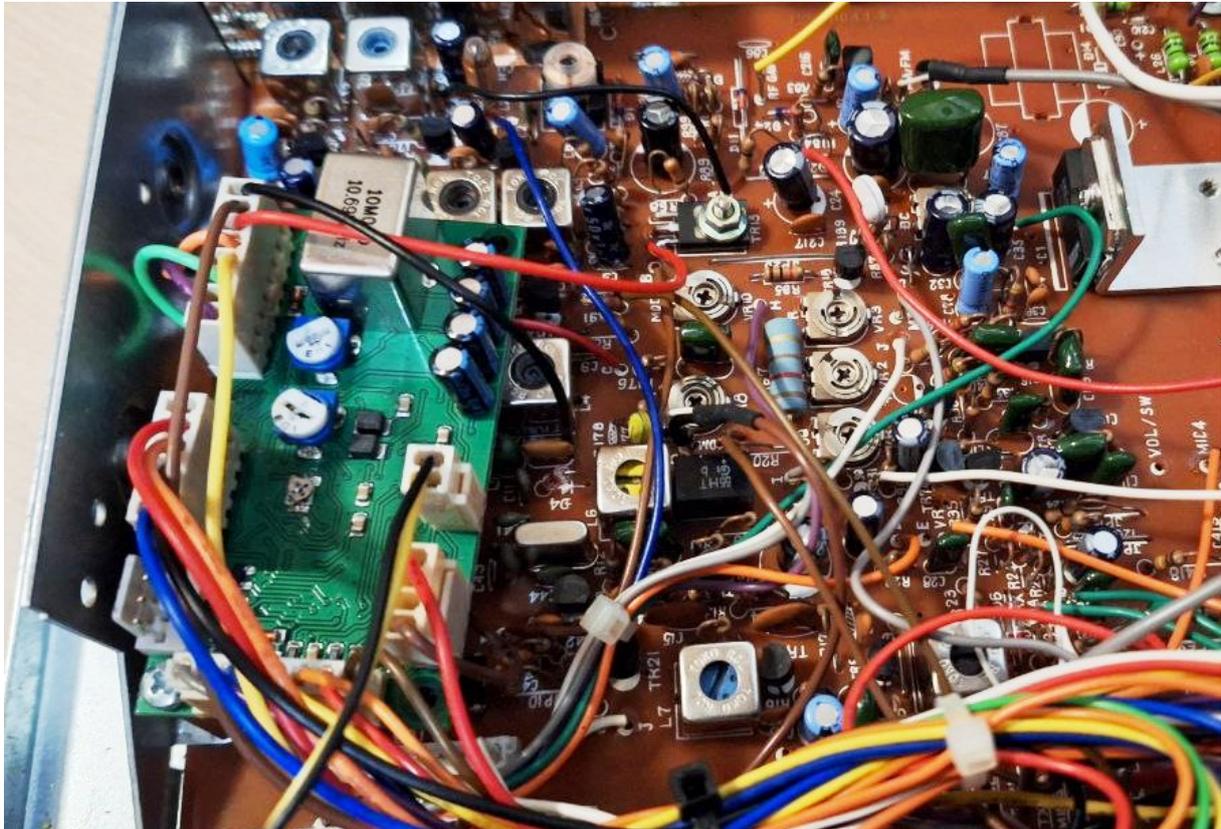


Bild7: Umbau Kaiser 9015/40

## 7. Techn. Daten

<b>Betriebsspannung:</b>	8-9V stabilisiert
<b>Geeignete PLLs:</b>	LC7132, TC9106/09
<b>Arbeits-ZF:</b>	10.695 MHz
<b>Frequenzbereich:</b>	26.565 - 27.855 MHz
<b>SSB-Bandbreite:</b>	4kHz
<b>SSB-Offset:</b>	2.5 kHz
<b>Clarifier:</b>	ca. +- 700 Hz Rx (0-8V)