

# Handbuch

## Der Green Mountain - 10

10 Meter Superhet

Transceiver Leiterplattenbausatz

### Inhaltsverzeichnis

Hinweise des Übersetzers

Erste Dinge

Material

Stückliste

Schaltungsbeschreibung

Schaltung

Bestückungsplan

Aufbauhinweise

Verdrahtung des "GM-10"

Abgleich

Fehlersuche beim "GM-10"


Ergänzende Unterstützung

Meßwerte für die Fehlersuche

Leiterplatte

## Hinweise des Übersetzers

Diese Übersetzung ist den OM geschrieben, der sich den Bausatz zugelegt hat und damit über alle Originalunterlagen verfügt. Deshalb kann hier auf die Wiedergabe der Gesamtschaltung, des Leiterplattenlayouts und des Bestückungsplanes verzichtet werden. Weiterhin werden Probleme mit dem Urheberrecht umgangen und Speicherplatz gespart. Auch die Pläne zur Fehlersuche, die signifikante Spannungswerte im Sende- und Empfangsbetrieb enthalten werden nicht wiedergegeben. Die kleineren, weniger speicherintensiven Bilder, die aber wesentlich zum Verständnis des Textes beitragen sind in dieses HTML-Dokument eingefügt.

Ebenso wurde die  eingefügt.

Weiterhin wurde versucht das Layout des Originaltextes beibehalten, d. h. Text, der im Original kursiv ist, wird auch in der Übersetzung kursiv. Das gleiche gilt für Unterstreichungen, Schriftgröße und Fettschrift. Auf die zweispaltige Darstellung wurde jedoch verzichtet. Die im Original grau unterlegten Textstellen sind in diesem Dokument blau dargestellt.

Auf die Wiedergabe der Fußzeile wurde in diesem Text verzichtet, dafür aber ein Link zu dem Text "Kleine Ringkern - Schule" aus dem NorCAL40 - Manual an entsprechender Stelle eingebaut.

Die Hinweise auf die Bestellnummern der amerikanischen Radio Shack Läden wurden übernommen. Es gibt im deutschsprachigen Raum sicher vergleichbare Artikel im Versandhandel oder in Bastlerläden.

Der Bausatz ist ein sogenannter Leiterplattenbausatz, d. h. alle Teile die auf der Leiterplatte angeordnet werden sind enthalten und werden mitgeliefert. Das Gehäuse kann sich jeder OM so gestalten, wie er will oder kann. Da die Poti's für Lautstärkeregelung, Frequenzabstimmung und RIT ebenso wie die Buchsen für Antenne, Morsetaste, Kopfhörer und Spannungsversorgung mit auf der Leiterplatte angeordnet sind fehlen sie im Bausatz. Ich sehe darin keinen Nachteil, möchte aber darauf hinweisen.

Weiterhin möchte ich darauf aufmerksam machen, daß ich für eventuelle Fehler keine Garantie gebe und auch keine Haftung übernehme.

Ich wünsche viel Erfolg beim Aufbau und hoffe, daß wir uns mal auf dem zur Zeit immer besser werdenden 10-m-Band hören.

vy73 Andy, DL2LUX

---

Erste Dinge

- Beschriftung

Es gibt eine Menge kleiner Teile in diesem Bausatz. Für viele von uns in der "zweiten Kindheit" kann sich das als schwierig erweisen. Ich benutze eine "Zauberlupe" um alle Lötstellen und den Farbkode der Bauteile zu überprüfen.

- Farbkodierung

Sie sollten vertraut mit dem Standardfarbkode der Widerstände sein. Wenn nicht, kann der "Radio Shack Color Code Führer", Bestellnummer 271-1210 helfen.

Wenn Sie nicht sicher sind, dann prüfen Sie die Werte mit dem Ohmmeter.


- Geschicklichkeit beim Löten

Sie sollten einen bequemen LötKolben haben. Trotz des relativ gemütlichen Layouts des GM-10 ist dieses Projekt nicht für den blutigen Anfänger geeignet. Hier sind ein paar Tips um die Arbeit zu erleichtern:

- LötKolben:

Benutzen Sie einen kleinen LötKolben der 25 Watt Klasse (so wie den Radio Shack #64-2070) und halten Sie die Spitze sauber. Nehmen Sie einen feuchten Schwamm oder Sandpapier um die Spitze gelegentlich zu reinigen.

- Entöten:

Früher oder später werden Sie ein Bauteil aus einer falschen Position auslöten müssen oder zu Zwecken der Fehlersuche austauschen. Der GM-10 verfügt über ein doppelseitige Leiterplatte, auf der dies ein größeres Kunststoffstück ist, als auf einer einseitigen Variante.  Besorgen Sie sich eine Rolle Entlötlitze (Radio Shack #64-2090B). Legen Sie das Ende der Entlötlitze auf die zu säubernde Lötstelle und drücken Sie die LötKolbenspitze auf die Litze. Nach einigen Sekunden werden Sie sehen, die Litze zieht das Zinn von der Lötstelle. Entfernen Sie die Litze und nehmen Sie ein neues Stück bis die Lötstelle sauber ist.

*Kontaktieren Sie mich für weitergehende Hinweise, wenn Sie in Schwierigkeiten gekommen sind.*

- Prüfen Ihrer Arbeit

Lassen Sie es sich zur Gewohnheit werden Ihre Arbeit zu überprüfen, wenn Sie Ihren LötKolben aus der Hand legen. Es ist viel leichter und weniger frustrierend, wenn man Lötbrücken früher als zu spät entdeckt.

- RINGKERNE BEWICKELN

Einige Tips für das Wickeln der Ringkerne:

- Zählen Sie dabei. Ziehen Sie jede Windung enganliegend (straff) durch den Kern, so daß eine saubere und feste Windung entsteht.

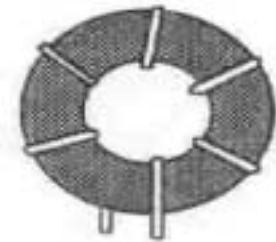
- Zählen Sie die Windungen zweimal nach, wenn Sie mit dem Wickeln fertig sind. Nehmen Sie Ihren Fingernagel oder einen kleinen Schraubendreher um auf jeder Windung, welche Sie zählen "aufzuschlagen" - dies ist besser als nur visuell zu zählen.

(Wenn das Telefon klingelt, dann lassen Sie es klingeln während Sie zählen.)

- Kürzen sie die Anschlußleitungen auf etwas 1/4 Zoll (6 mm) und entfernen Sie die Isolation vorsichtig mit einem Hobbymesser - *oder durch thermisches Abisolieren (siehe nächste Seite).*

### Zählung der Windungen

Hier die Faustregel: Wenn der Draht durch das Loch in der Mitte des Ringkernes geführt wird, dann zählt dies als eine Windung.



Beispiel: Dieser Ringkern wurde mit 6 Windungen bewickelt. Die Wicklungen werden gleichmäßig über den Kern verteilt.

---

## Material

Sie werden folgende Dinge in Ihrem "GM-10" Baukasten finden:

- 1- Packung mit kleinen teilen
- 1- Umschlag mit der Beschriftung "TEST CKT"
- 1- Umschlag mit der Beschriftung "MISC"
- 1- Umschlag mit der Beschriftung "NPO Caps"

1- Packung (antistatisch) für die Halbleiter

1- Leiterplatte

1- dieses Handbuch



Vorsicht! Dieser Bausatz enthält mehrere ähnlich aussehende graue Ringkerne, die nicht gegeneinander austauschbar sind. Die beiden Typen können wie folgt unterschieden werden:

Kernmaterial 43: mit orange Punkt

Kernmaterial 61: ohne Markierung

Der Umschlag mit der Beschriftung "MISC" enthält folgendes Material:

1 - ein Bund lackisolierten Kupferdraht (#26)

1 - ein Stück (3 Zoll = 7,5 cm) bifilaren Draht

1 - einen kleinen Streifen Leiterplattenmaterial

2 - Z - Dioden

3 - HF-Drosseln



Lassen Sie die HF-Drosseln in dem Umschlag liegen, bis sie gebraucht werden. So können sie nicht mit Widerständen verwechselt werden.

Das Leiterplattenmaterial kann mit einer Feile in Form gebracht werden, so daß man ein Abgleichwerkzeug für C49 (siehe Abgleich) erhält. Es genügt an der schmalen Seite die Breite und die Dicke etwas zu verringern, so daß das Stück in den Abgleichschlitz der Trimmer paßt.

(Sie können den Schaltplan und den Bestückungsplan kopieren, so daß Sie die bestückten Bauteile abhaken können und halten so das Original sauber und ordentlich.)

## Spezialteile

Alle Ringkerne werden mit (gelieferten) Kupferlackdraht (#26) bewickelt, ausgenommen der im Kapitel "Aufbauhinweise" beschriebenen Ausnahmen. Ziehen Sie die Stückliste oder die Wicklungshinweise auf Seite 11 zu Rate, um die genaue Windungszahl für jeden Ringkern zu finden.

*Der in diesem Bausatz gelieferte Draht lässt sich durch Hitze abisolieren. Nehmen Sie etwas Zinn auf die Lötkolbenspitze und halten Sie das Drahtende in das Zinn. Nach 5 -10 Sekunden wird die Isolation weggeschmort sein und man erhält einen verzinnten Anschlußdraht.*

Die nächste Seite enthält die komplette Stückliste. Auf der rechten Seite ist eine Spalte zum inventarisieren der Bauteile. Überprüfen Sie die Bauteile auf Vollständigkeit bevor mit dem Aufbau begonnen wird. In jedem Fall (wenn etwas fehlt) benachrichtigen sie mich und ich kann Ihnen Ersatzteile senden.

*Ich finde es hilfreich, die Widerstände nach dem Wert zu sortieren und mit Klebeband auf ein Stück Papier zu kleben (oder in einen Styropur - Block zu stecken), so daß man sie während des Aufbaues leichter finden kann.*



Sie werden entdecken, daß es noch einige Sonderteile gibt. Lassen Sie diese Teile noch nicht fallen.

Dies sind:

22 pF und 47 pF (je 1 Stück)

(Sie könne auch noch andere Teile übrig haben - wenn ich beim Zählen der Teile den Faden verliere, dann gehe ich sicher und gebe lieber mehr, so daß Sie genügend bekommen und der Fehler auf Ihrer Seite ist. Verstehen Sie das als Gabe für Ihre Bastelkiste.)



Wichtig: Rechtwinklig dargestellte Kondensatoren auf den Bestückungsaufdruck der Leiterplatte bezeichnet monolithische (Epoxyd Gehäuse) Kondensatoren Gegensatz zu den keramischen Scheibenkondensatoren Bitte beachten Sie diesen Unterschied beim Bestücken der Kondensatoren und setzen Sie an den so gekennzeichneten Stellen keine keramischen Kondensatoren ein. *Kontaktieren Sie mich, wenn Sie Ersatz benötigen!*

---

Stückliste GM-10

Mge	Nummer	Bauteil	Beschreibung	Inv.
1	C32	3 pF NPO Scheibenkondensator		
2	C4, C39	5 pF NPO Scheibenkondensator		
3	C25, C29, C35	10 pF NPO	Scheibenkondensator	
2	C2, C36	22 pF NPO	Scheibenkondensator	
1	C19	2-27 pF Trimmer, 8 mm	Schwarz/weiß, oben rot	
4	C8, C14, C15, C27	33 pF keramischer	Scheibenkondensator	
5	C16, C18, C37, C41, C44	47 pF NPO	Keramikkondensator	
7	C3, C5, C30, C34, C40, C45, C49	8-70 pF Trimmer, 6mm		
3	C1, C46, C48	100 pF 5% NPO Kondensator	"101J", Epoxydgehäuse	*
1	C26	100 pF keramischer Scheibenkondensator	"100" oder "101"	
1	C28	150 pF keramischer Scheibenkondensator	"150" oder "151"	
1	C47	180 pF 5% NPO Kondensator	"181J", Epoxydgehäuse	*
3	C17, C42, C43	220 pF 5% NPO Kondensator	"221J", Epoxydgehäuse	*
1	C38	220 pF keramischer Scheibenkondensator	"221"	
5	C9 - C13	270 pF keramischer Scheibenkondensator	"271"	
3	C22 - C24	1000 pF 5% NPO Kondensator	"102", Epoxydgehäuse	*
---	C21	reserviert		
1	C20	4700 pF 5%	Wickelkondensator	
22		0,01 $\mu$ F	"103M"	
1		0,033 Scheibenkondensator	"333M" oder "333Z"	
6		0,1 $\mu$ F, 25 Volt, Scheibenkondensator	"104" Epoxydgehäuse	
1		3,3 $\mu$ F, 50 Volt,	Elektrolytkondensator	
1		47 $\mu$ F, 17 Volt,	Elektrolytkondensator	
1		220, 50 Volt,	Elektrolytkondensator	
1		470 $\mu$ F, 16 Volt,	Elektrolytkondensator	
1	D1	MV1662, Kapazitätsdiode	TO-92 Gehäuse, 2 Anschlüsse	
7	D2-D8	1N4148, Kleinsignaldiode	Ring an der Kathode	
1	D9	1N5818, Diode	Ring an der Kathode	
1	D10	7,5 Volt 1/2 Watt Z-Diode	Ring an der Kathode	
1	D11	33 Volt 1/2 Watt Z-Diode	Ring an der Kathode	
1	FB1	Ferritperle		

1	HS1	Kühlkörper Größe TO-5		
2	L1, L2	T-37-6, 14 Wdg. #26 (0,59 $\mu$ H)	1 cm Durchm., gelb	
2	L6, L7	T-37-6, 13 Wdg. #26 (0,51 $\mu$ H)	1 cm Durchm., gelb	
1	L3	T-37-6, 22 Wdg. #26 (1,35 $\mu$ H)	1 cm Durchm., gelb	
2	L4, L5	T-37-6, 20 Wdg. #26 (1,20 $\mu$ H)	1 cm Durchm., gelb	
1	L8	FT37-61, 8 Wdg. #26 (3,6 $\mu$ H)	grau ohne Punkt	
2	L9, L10	T-37-2, 9 Wdg. #26 (0,32 $\mu$ H)	1 cm Durchm., rot	
1	L11	T-37-2, 22 Wdg. #26 (2,0 $\mu$ H)	1 cm Durchm., rot	
1	L12	T-37-2, 23 Wdg. #26 (2,1 $\mu$ H)	1 cm Durchm., rot	

Mge	Nummer	Bauteil	Beschreibung	Inv.
1	Q1	MPF102	TO-92 Plastegehäuse	
3	Q2, Q3, Q5	2N2222A Metallgehäuse		
1	Q4	J309 oder J211 FET	TO-92 Plastegehäuse	
1	Q6	2N3906	TO-92 Plastegehäuse	
1	Q7	2SC799 oder 2N3553		
1	R1	200 Ohm Poti, 6 mm Cermet	"201" weißes Plastegehäuse	
2		2,7 Ohm, 1/4 Watt, 5%,	Widerstand	
1		51 Ohm, 1/4 Watt, 5%,	Widerstand	
4		100 Ohm, 1/4 Watt, 5%,	Widerstand	
2		220 Ohm, 1/4 Watt, 5%,	Widerstand	
1		470 Ohm, 1/4 Watt, 5%,	Widerstand	
2		1 k $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
1		1,5 k $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
2		2,2 k $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
1		2,4 k $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
1		4,7 k $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
1		10 k $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
3		22 k $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
3		47 k $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
1		100 k $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
5		1 M $\Omega$ , 1/4 Watt, 5%	Widerstand	
2	RFC1, RFC2	10 $\mu$ H, HF-Drossel, Epoxydgehäuse	im "MISC" Umschlag	
1	RFC3	6,8 $\mu$ H, HF-Drossel, Epoxydgehäuse	im "MISC" Umschlag	



6		8-Pin-IC-Sockel		
1		14-Pin-IC-Sockel		
1	T1	10,7 MHz ZF-Transformator	"42IF123"	
1	T2	FT37-43, 4 Windungen bifilar, siehe Text	grauer Ringkern mit orange Punkt	
4	U12, U3, U6, U7	NE602AN oder NE612AN	8-Pin-IC	
1	U2	MC1350P, ZF-Verstärker IC	8-Pin-IC	
1	U4	LM380N-8, NF-Verstärker IC	8-Pin-IC	
1	U5	78L08, Festspannungsregler IC	TO-92 Plastikgehäuse	
1	U8	MAR-3 MMIC		
1	U9	CD4066, CMOS 4-fach Schalter IC	14-Pin-IC	
1	W1	Drahtbrücke	Anschlußdrähte nutzen	
1	W2	Anschlußleitung, 2 Adern	Gelb-Orange	
1	W3	Anschlußleitung, 3 Adern	Grün-Blau-Violett	
1	W4	Anschlußleitung, 2 Adern	Rot-Braun	
	W5	Anschlußleitung, 4 Adern	Violett-Grau-Weiß-Schwarz	
1	W6	Anschlußleitung, 3 Adern	Schwarz-Weiß-Grau	
6	Y1-Y6	8,000 MHz Quarz, HC-49/U	kann markiert sein #	
1	Y7	15,000 MHz Quarz		
2		2-pin Anschluß		
2		3-pin Anschluß		
1		4-pin Anschluß		

## Schaltungsbeschreibung

Diese Schaltung ist die letzte Version der populären GM - Transceiver - Serie. Die Fußzeile der originalen Bauanleitung zeigt, daß sich die 10M Version vom Rest der Serie unterscheidet (gemeint ist der Text der Fußzeile "The GM-10 Transceiver Kit; Small Wonder Labs™; March 16, 1997" in diesem Dokument nicht dargestellt - d. Übersetzer)

Charakteristisches Merkmal bei diesem Schaltungsdesign ist der Super VFO (in der originalen Bauanleitung als heterodyne local oscillator bezeichnet). Er gestattet einen abstimmbaren Oszillator (VFO) auf einer niedrigen Frequenz schwingen zu lassen, was zu einer guten Temperaturstabilität führt. Dieser Oszillator (Q2) schwingt bei 5 MHz und wird mit U6 mit einer quarzstabilen Frequenz vom 15 MHz gemischt. Der Ausgang von U6 über ein Bandpaß geführt liefert die gewünschte Injekt - Frequenz von 20 MHz. Eine Kapazitätsdiode wird zur Abstimmung verwendet und erzielt einen Abstimmbereich von 80-90 kHz. Die Diode (D3) dient der Temperaturkompensation. Der Rest der VFO Bauteile wurde für eine gute

Temperaturstabilität ausgewählt.

- Das Eingangsfilter nutzt ein paar abgleichbare Kreise (L1/L2 und C5-C6). Der Mischer U1 setzt das Eingangssignal auf eine Zwischenfrequenz von 8 MHz um.

- Die Quarze Y1 - Y4 und die zugehörigen Kondensatoren bilden das ZF-Filter. Die Seitenbandunterdrückung wurde mit -40 dB gemessen und die Dämpfung des Filters mit - 3 dB. Die HF-Drosseln (RFC1, RFC2) und die 33 pF Kondensatoren passen das Filter an die charakteristische Impedanz der aktiven Stufen an. Der MC1350 folgt dem Filter und erzielt eine Verstärkung von etwa 30 dB, ein üblicher Pegel, frei von ungewollten Instabilitäten. Der ZF-Verstärker wird durch den Transformator T1 an den Produktdetektor angepaßt.

- Die NF-Verstärker-Stufe besteht aus der 8-Pin-Version des LM380 und erzeugt 0,6 Watt Ausgangsleistung. Der Leerlaufstrom des gesamten Transceiver beträgt ungefähr 35 mA. Ich probierte eine NF- gesteuerte AGC aufzubauen, war aber mit dem Ergebnis nie so richtig glücklich. Ich habe dieses Merkmal weggelassen und stelle den Anschlußpunkt W1 (Pin 5) des ZF-Verstärker für Experimente zur Verfügung.

- **RIT**- U9 besteht aus eine 4-fach Analogschalter IC. Zwei Schalter (Pin 1 / 2 und Pin 9 / 8) verbinden entweder einen Festwiderstand das RIT- Abstimmpoti mit der Kapazitätsdiode, um die Arbeitsfrequenz zu verstimmen. Die Schaltstufe (Pin 11 / 10) arbeitet als Inverter. Bei gedrückter Taste oder wenn der RIT-Schalter offen ist, dann ist der Festwiderstand für die RIT- Abstimmung ausgewählt. Wenn Sie nicht planen, die RIT zu benutzen, kann die zugehörige Steckerleiste unbenutzt gelassen werden.

- **QSK**: Die NF- Stummschaltung ist ähnlich der von W7EL verbreiteten mit einem FET- Schalter. Bei der "Taste oben"- Bedingung ist der FET "zero-biased" und arbeitet wie ein Widerstand von einigen hundert Ohm. Bei der "Taste gedrückt"- Bedingung ist der FET gesperrt (weil das Gate jetzt 7-8 Volt unter der Source liegt) und trennt das NF-Signal vorbeugend von der NF-Endstufe.

#### Zusammenfassung der Änderungen an der 10M-Version\*

- Alle Kondensatoren am Bandpaßfilter wurden gegen Typen mit NPO (C0G)- Charakteristik getauscht um Verluste gering zu halten.

- Eine Reihe von Koppelkondensatoren und kapazitiven Spannungsteilern bestehen jetzt ebenfalls aus NPO- Typen.

- Eine Ferritperle wurde auf dem Anschluß des den MMIC speisenden Widerstandes hinzugefügt - dies verbessert die verfügbare Verstärkung um etwa 1 dB.

- Das Eingangsfilter des Empfängers wurde etwas verändert- C7 entfällt.

\*(gemeint sind Änderungen gegenüber den Versionen für andere Bänder oder früheren Versionen - d. Übersetzer)

- **Sender:** In das TX- Bandpaß- Filter wurde ein MMIC (U8) eingebettet. Zusätzlich zur Verstärkung von etwas 12 dB dient die Anordnung dieses Verstärkers an dieser Stelle der Stabilität. Dies zeigt sich darin aus, daß beim Durchstimmen keine ungewollten Anomalien auftreten (d.h. Sprünge im Ausgangspegel oder anderen Zeichen von Instabilitäten). Das Poti für die Treiberansteuerung (R1) erlaubt es den Ausgangspegel von 500 mW bis zur vollen Leistung einzustellen.

- **TX Ausgangsleistung:** Die Ausgangsleistung liegt bei etwa 1,5 Watt HF. Die Ausgangsleistung aller Harmonischen liegt unter 41 dB. Das Maximum der Nebenwellenausstrahlung liegt bei 8 MHz ist kleiner als 42 dB.

---

## Schaltung

(Anmerkung des Übersetzers: Der in der originalen Bauanleitung auf den Seite 7 und 8 dargestellte Schaltplan wird in diesen HTML-Dokument nicht wiedergegeben)

---

## Bestückungsplan

(Anmerkung des Übersetzers: Der in der originalen Bauanleitung auf der Seite 9 dargestellte Bestückungsplan wird in diesen HTML-Dokument nicht wiedergegeben)

---

## Aufbauhinweise

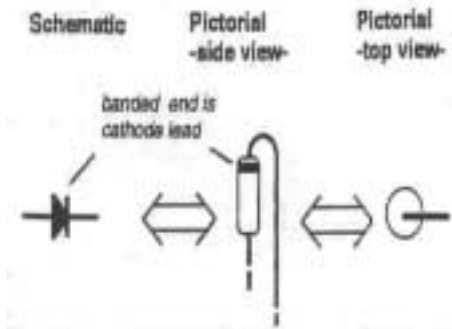
Alle auf der Leiterplatte installierten Teile sollten fest sitzen. Installieren Sie keine "fliegenden Drähte" in der Hoffnung, es dann irgendwie zu verbessern. Kurze Anschlußdrähte sind wichtig für gutes HF-Design.

Löten Sie keine Anschlüsse auf der Oberseite (Bestückungsseite) der Leiterplatte. Alle Löcher sind durchkontaktiert, so daß dies nicht notwendig ist.

Beim Installieren der Widerstände versuchen sie sich an die Richtung auf dem Bestückungsplan zu halten. Wenn sie die Widerstände wie in der Zeichnung dargestellt bestücken, dann haben Sie bei der Fehlersuche besseren Zugriff auf die anderen Bauelemente der Bestückungsseite.

Polarität der Dioden:

Die meisten Dioden werden stehend auf der Leiterplatte installiert. Bitte die Polarität wie auf dem Bild dargestellt beachten. Überprüfen Sie, daß die Richtung des Symbol (Kathode) mit der Einbaurichtung übereinstimmt.

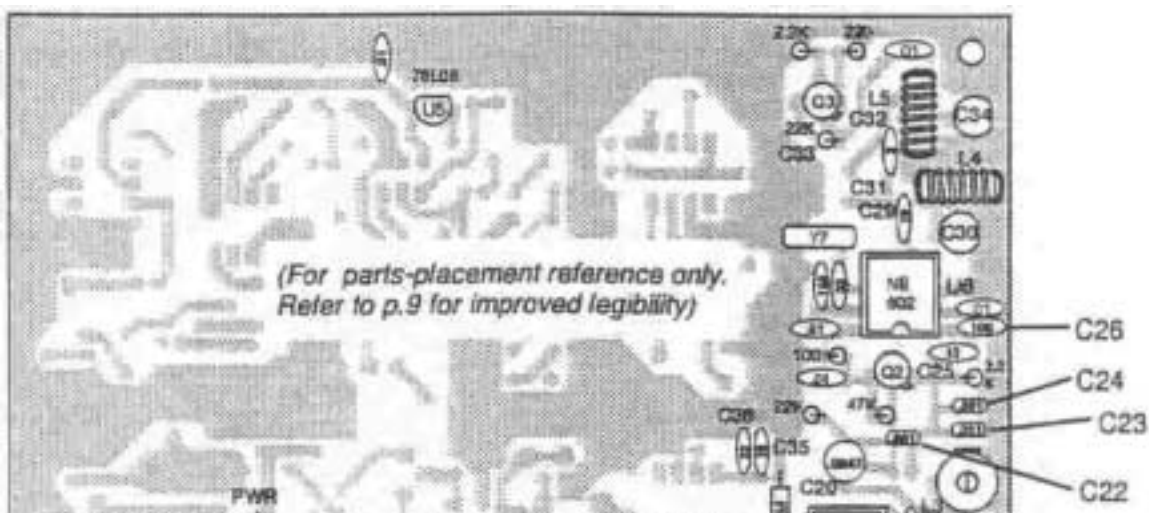


Dieses Bild zeigt das Schaltungssymbol für Dioden, die Seitenansicht und die Draufsicht, wie auf dem Bestückungsplan verwendet.

### **Empfohlene Bestückungsreihenfolge**

[ ] 1) Installieren Sie die Fassungen für die Schaltkreise. Die Kerbe oder der Punkt an der einen Seite dient der Orientierung auf der Leiterplatte. **Überprüfen Sie doppelt die richtige Einbaulage.**


[ ] 2) Der Teil mit dem Super - Oszillator sollte zuerst bestückt und ausprobiert werden. Das Bild zeigt die Bauelemente, die bestückt werden müssen, damit der Super - VFO arbeitet.





 Wenn sie diese Teile bestückt haben gehen Sie in diesem Text zum Kapitel "Abgleich".

[ ] 3) Löten Sie alle Widerstände, Kondensatoren, Transistoren und anderen elektronischen Bauteile auf die Leiterplatte, so wie im Bestückungsplan dargestellt. Kürzen Sie die Anschlußdrähte der Bauelemente nach dem Löten.

 Beachten Sie die Polarität der Trimmer, wie auf dem Bestückungsaufdruck und dem Bestückungsplan und plazieren Sie sie mit der flachen Seite - wie dargestellt - auf der Leiterplatte.

*Dies ermöglicht einen Metallschraubendreher zum Abgleich zu verwenden.*

Vorsicht: Beim Löten des Polystyrene Kondensators C20 lassen Sie Vorsicht walten. Nutzen sie ein Minimum an Wärme um eine gute Lötverbindung herzustellen. Wenn dieses Teil bestückt ist, biegen Sie es nur vorsichtig aufrecht, wenn es sich leicht biegen läßt. Kraftanwendung läßt die inneren Anschlüsse des Kondensators abbrechen.

einige Hinweise:

- es ist hilfreich sich von einem Ende oder einer Ecke der Leiterplatte zur anderen zu arbeiten. Dadurch minimiert man die "fest Quetschung 's" - Fälle, bei denen das letzte Teil in einem Haufen in ein engen Platz gesteckt werden muß.
- Bestücken sie nur wenige Teile gleichzeitig (3 -4 Stück). Wenn Sie versuchen zu viele Teile zwischen den Lötoperationen hinzuzufügen, dann können Sie leicht den Überblick verlieren und scheitern an fehlenden Lötverbindungen.
- in den meisten Fällen passen die Kondensatoren "saugend" in die Montagelöcher. Wenn nicht, nicht verzweifeln - die Anschlüsse können vorsichtig gebogen werden.

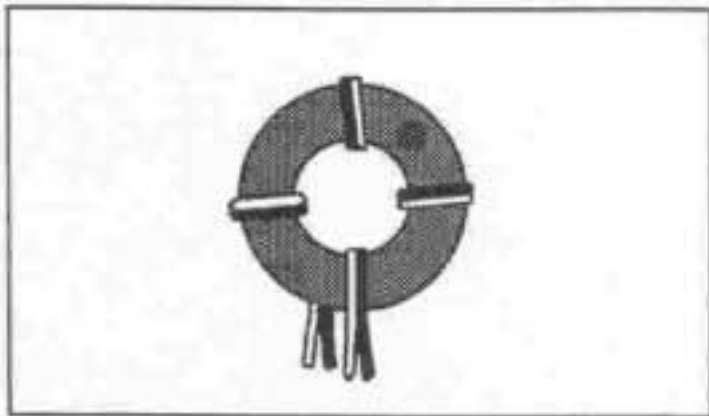
[ ] 4) Bewickeln Sie alle Ringkerne((siehe hierzu auch die "[Kleine Ringkern - Schule](#)" aus der NorCa140 Bauanleitung)) und installieren sie an den dafür vorgesehenen Stellen entsprechend dem Bestückungsaufdruck. Verwenden Sie den Kupferlackdraht #26 aus dem Umschlag "MISC".

- Verwenden Sie die in der folgenden Tabelle angegebenen Längen (hier in Zoll und cm angegeben) für die Ringkerne . Nach dem Wickeln kürzen Sie die Anschlüsse auf eine Länge von etwa 6 mm und verzinnen sie.

	Kern	Farbe	Zoll	cm	Windungen
L1,L2	T-37-6	gelb	9	23	14
L3	T-37-6	gelb	14	36	22
L4,L5	T-37-6	gelb	12	30	20
L6,L7	T-37-6	gelb	9	23	13
L8	FT37-61		6	15	8
L9,L10	T-37-2	rot	7	18	9
L11	T-37-2	rot	14	36	22
L12	T-37-2	rot	14	36	23

- Der Transformator T2 hat eine bifilare Wicklung. Hierzu verwendet man ein 8 cm langes Stück zweiadrigen Kupferlackdraht (im Umschlag "MISC" beigelegt). Wickeln Sie vier Windungen gleichmäßig auf den T43 - Kern (der mit dem orange Punkt) und kürzen Sie die Anschlüsse. Der Transformator muß wie folgt aussehen:

Trennen Sie die Drahtpaare an den Enden auf einer Länge von 6 mm, spreizen Sie sie etwas auseinander,



so daß die Enden der Drähte ein Quadrat bilden. Die Enden können mit einem Taschenmesser getrennt werden. Der Transformator wird entsprechend dem Bestückungsaufdruck auf der Leiterplatte installiert.

Wenn Sie es vermeiden den Draht beim Wickeln zu verwinden, kann nichts schief gehen.

Dann ist keine Überprüfung der Leitungsführung auf dem Ringkern notwendig und der Transformator kann in jeder der zwei Stellungen (180°) installiert werden, ohne die Polarität zu beachten.

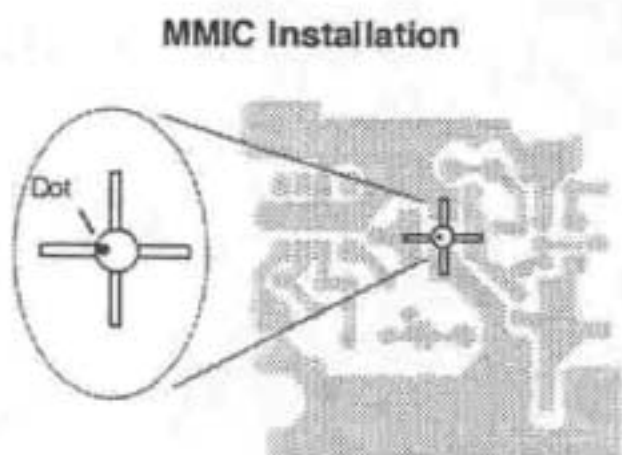
**Aber überprüfen Sie doppelt, ob die Farben des zweiadrigen Kupferdrahtes genau so liegen, wie in dem Bild oben dargestellt.**

[ ] 5) Installieren Sie die Drahtbrücke W1 (in der Nähe von U5 auf der Bestückungsseite). Dies kann durch ein kurzes Stück übriggebliebenen (abgekniffenen) Ausschlusses eines Bauteils erfolgen.

[ ] 6) Bestücken Sie alle integrierten Schaltkreise auf der Leiterplatte, so wie es der Bestückungsaufdruck zeigt. **Überprüfen Sie die richtige Orientierung der IC's.**

[ ] 7) Nehmen Sie den MMIC (U8) vorsichtig aus der schwarzen Schutzverpackung und installieren Sie ihn auf der Leiterseite wie im Bild dargestellt. Der Punkt auf dem Gehäuse des MMIC muß hierbei zu Ihnen zeigen, daß heißt er muß sichtbar bleiben, wenn Sie alle vier Anschlüsse mit der Leiterplatte verlöten.

*Bemerkung: Ein kleines Stück Klebeband kann benutzt werden, um den Schaltkreis während des Lötens in der richtigen Stellung zu halten.*




**SÄUBERN SIE IHR WERK!** Bevor die fertige Leiterplatte in ein Gehäuse eingebaut wird nehmen Sie ein Wattestäbchen und etwas Azeton (Nagellackentferner) oder Alkohol (Spiritus) und entfernen damit das Lötflußmittel von der Bestückungsseite. *Vermeiden Sie, daß das Azeton mit der Bestückungsseite in Berührung kommt - die Polystyrene - Kondensatoren sind empfindlich gegen dieses Lösungsmittel.*

---

## Verdrahtung des GM-10

Das nächste Bild zeigt wie der GM-10 mit der Außenwelt verbunden wird und in Betrieb genommen wird.

 Die Verwendung von Koaxialkabel von der HF-Ausgangslötstelle (mit RF OUT bezeichnet) und der angrenzenden Massefläche zur Antennenbuchse wird angeraten. Das Koaxkabel muß an beiden Seiten

geerdet werden.

"Was mache ich mit den Masseanschlüssen?"

- Wird ein Metallgehäuse verwendet, dann können die Masseanschlüsse an der Buchse "Taste" (Key) und den Kopfhörerbuchsen (AF Output) entfallen. Sie müssen in diesem Falle keine extra Leitungen hierfür ziehen. Wenn die Metalloberfläche eloxiert oder irgendwie beschichtet ist, dann können Sie die Drähte hinzufügen um Schwierigkeiten aus dem Weg zu gehen.

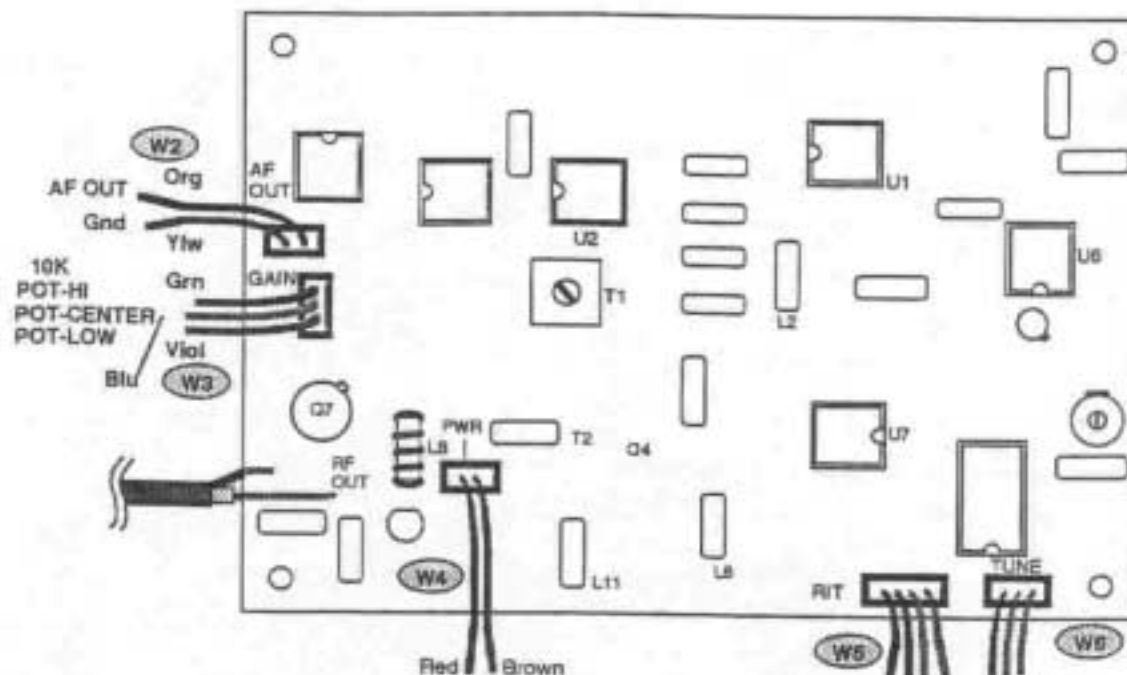
STOPP!

Bevor Sie zur nächsten Phase dieses Projektes schreiten, ist es gut den GM-10 durchzuchecken.

Verbinden Sie die verschiedenen Buchsen und Regler, bevor die Platine in das Gehäuse eingebaut wird. Wenn Sie eine Fehlersuche durchführen müssen ist es besser, wenn Sie noch zugriff auf die Unterseite der Leiterplatte haben. *(Ich habe mit der 20-m-Version, die Leiterplatte auf meiner Werkbank liegend, an einem QRP-Contest teilgenommen. Es geht auch so, aber für den täglichen Betrieb ist es besser ein Metallgehäuse zu verwenden.)*

Vor dem "Rauchttest":

- Kontrollieren Sie Ihre Arbeit um sicher zu gehen, daß sich auf der Leiterplatte keine unbeabsichtigten Lötbrücken befinden oder Lötstellen vergessen wurden. Prüfen Sie, daß die IC's in der richtigen Richtung in den Fassungen sitzen.



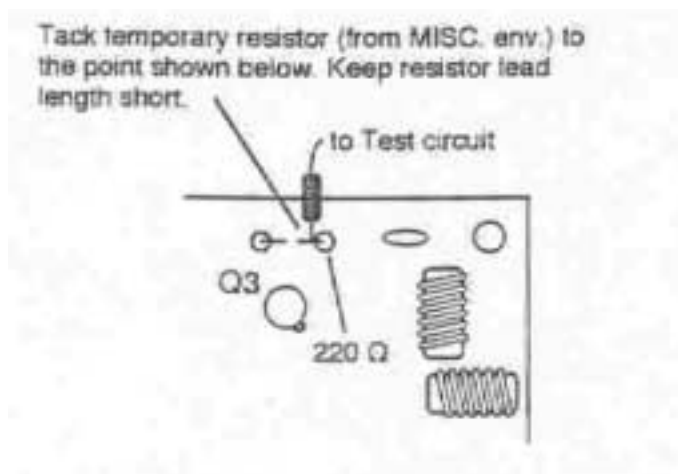




## Abgleich

### Super VFO (heterodyne local oscillator)

Verbinden Sie (zeitweilig) einen 220 Ohm Widerstand auf der Bestückungsseite mit dem 220 Ohm Emitter-Widerstand von Q3, wie im Bild gezeigt:



- Wenn Sie über ein Oszilloskop verfügen:

[ ] Schließen Sie den Tastkopf (10x) des Oszilloskopes an Das freie Ende des temporären Widerstandes an. Legen Sie eine Gleichspannung von 12-15 Volt, installieren Sie W4 sowie einen Masseanschluß. Gleichen Sie die Trimmer C30 und C34 auf maximale Amplitude ab. Wechseln Sie zwischen den beiden Trimmern gleichzeitig, es gibt eine gegenseitige Beeinflussung zwischen beiden Reglern. Die Spannung sollte ungefähr 0.7 Volt (Spitze - Spitze) bei 20 MHz (oder etwas mehr, wenn direkt am Emitter von Q3 gemessen wird) betragen.

- Wenn Sie kein Oszilloskop haben:

[ ] Nutzen Sie die übriggebliebenen Bauteile aus dem Umschlag "TEST CKT" und verdrahten Sie die unten dargestellte Schaltung auf dem Leiterplattenmaterial, das sich ebenfalls in dem Umschlag befindet.

[ ] Verbinden Sie diese Testschaltung mit dem freien Ende des temporären 220 Ohm Widerstandes und einem Massepunkt. Benutzen Sie dazu das Stück Bandleitung, das in dem Umschlag geliefert wurde. Legen Sie eine Gleichspannung von 12-15 Volt ein, installieren Sie W4 sowie einen Masseanschluß. Schließen Sie ein Multimeter an die Testschaltung (wie im Bild dargestellt) an und stellen Sie den Bereich 2 Volt DC ein. Während Sie den Abgleich durchführen beobachten Sie die Anzeige des Multimeters, die ungefähr 0,2 ... 0,3 Volt DC betragen sollte.

(Entfernen Sie danach die Testschaltung.)

(Entfernen Sie danach den temporären Widerstand.)

### Frequenzabgleich

[ ] Verbinden Sie W6 (Abstimmung) mit der Leiterplatte und stellen Sie am Abstimpfpoti (an dessen Mittelanschluß) die kleinste mögliche Spannung ein.

- Wenn Sie einen Frequenzzähler haben:

Verbinden Sie den Zähler mit dem 220 Ohm Widerstand. Stellen Sie den Super VFO auf die Frequenz von 20.000 MHz (oder höher, wenn Ihre Frequenzabdeckung oberhalb von 28.000 MHz beginnen soll) durch Abgleich an C19.

- Wenn Sie einen Kurzwellenempfänger haben:

Befestigen Sie ein Stück Draht als Antenne an den 220 Ohm Widerstand und drehen Sie den Empfänger (bitte mit separater Antenne) über den Bereich von 19.8 bis 20.2 MHz um das Signal des Super VFO zu bestimmen. **Vergewissern Sie sich, daß Sie das stärkste Signal lokalisieren, der Empfänger kann mehrere Pseudosignale auf verschiedenen Frequenzen erzeugen.**

- Wenn Sie keines der beiden Werkzeuge haben:

Die VFO-Frequenz kann nach dem Abgleich der restlichen Stufen erfolgen, indem Sie Ihr Signal (an einer Dummyload) mit einem anderen Amateurfunk - Transceiver vergleichen, oder umgekehrt durch Empfang eines Signals von dieser Station mit dem GM-10.



Hinweis: C19 begrenzt den Abstimmungsbereich. Es kann notwendig sein parallel zu L3 einen keramischen Kondensator von 22 pF oder 47 pF (beide sind mitgeliefert) zu schalten. Dies muß auf der Leiterseite zwischen den Anschlüssen von L3 erfolgen. Diese zusätzliche Kapazität verringert die Arbeitsfrequenz. Wenn die Frequenz zu niedrig ist, dann kann eine Windung von L3 entfernt werden.

*Die mit C21 bezeichneten reservierten Lötinseln können auch für dieses Extrateil verwendet werden. Wenn die Windungen auf L3 zusammengedrückt werden, erhöht sich die Frequenz ebenfalls.*

## Empfängerabgleich

[ ] Verbinden Sie 12-15 Volt DC mit der Leiterplatte indem Sie W4 und einen Masseanschluß installieren.

[ ] Verbinden ein Paar Kopfhörer mit W2. Orientieren Sie sich am Verdrahtungsplan (Polarität).

[ ] Verbinden Sie den NF-Regler mit dem Stecker W3. Stellen Sie den NF-Regler auf maximales Zischen.

[ ] Stellen Sie den Transformator T1 auf maximales Zischen.

[ ] Verbinden eine 50-Ohm-Antenne an dem HF-Ausgang (RF OUT) und gleichen Sie C3, C5 und C49 auf maximales atmosphärisches Rauschen ab



C49 muß mit einem nichtmetallischen Werkzeug abgeglichen werden (siehe Seite 3)

Wiederholen Sie diesen Abgleich, weil es eine Beeinflussung geben kann. Nach Abschluß dieses Schrittes sollte das externe Rauschen (Mit Antenne) etwas über dem Rauschpegel ohne Antenne liegen. *Weil dieser Rauschpegel nicht vorhersehbar ist, können Sie diesen Abgleich wiederholen, während Sie eine Amateurfunkstation hören und wenn das Band offen ist.*

(Sie können jetzt den VFO abgleichen, wenn Sie das bisher nicht getan haben.)

*(Dies komplettiert den Empfängerabgleich - Entfernen Sie die Antenne bevor Sie mit dem Senderabgleich beginnen)*

## Senderabgleich

[ ] Verbinden Sie einen 50-Ohm Absorber (Dummyload) mit dem Antennenanschluß (RF OUT)

[ ] Stellen Sie das Poti R1 gegen den Uhrzeigersinn an den Anschlag.

- Wenn Sie über ein Oszilloskop verfügen:

[ ] Verbinden Sie den Tastkopf des Oszilloskopes mit dem Kollektoranschluß (Gehäuse) von Q5. Erden Sie den braunen Anschluß (Taste) der Drahtgruppe W4 mit einem Anschlußclip. Gleichen Sie die Trimmer C40 und C45 auf maximales Signal ab. Entfernen Sie den Anschlußclip.

- Wenn Sie kein Oszilloskop haben:

[ ] Verbinden Sie ein kurzes Stück Draht über einen Anschlußclip mit dem Kollektoranschluß (Gehäuse) von Q5. Erden Sie den braunen Anschluß (Taste) der Drahtgruppe W4 mit einem Anschlußclip. Gleichen Sie die Trimmer C40 und C45 auf maximales Signal, welches Sie in einem anderen Amateurfunk - Transceiver (bitte separate Antenne verwenden) abhören ab.

Entfernen Sie die Anschlußclips.

### **Ausgangsleistungseinstellung**

[ ] Stellen Sie R1 in die Nähe von voll in Uhrzeigerrichtung für maximale Ausgangsleistung. Die Spitze der Leistung wird in etwa in der 5 Uhr Stellung erzielt. Wird R1 gegen den Uhrzeigersinn verstellt, dann verringert sich die Leistung.

---

## **Fehlersuche beim GM-10**

Wenn Ihr GM-10 nicht spielt, dann sind die folgenden hinweise hilfreich:

- Prüfen Sie nochmals die Leiterplatte auf Lötbrücken oder vergessene Lötstellen. Prüfen Sie eine verdächtige Baugruppe mit

dem Finger oder einem isolierten Werkzeug, dies wird manchmal eine störrische Schaltung zum Leben erwecken - wenn es so ist, dann nochmals die Kontakte überprüfen.

- Prüfen Sie nochmals, ob die IC 's in der richtigen Richtung in den Fassungen stecken.
- Weiterhin prüfen Sie, ob die Transistoren Q1 und Q6 und alle Dioden mit der richtigen Polarität angeschlossen sind.
- Wenn Sie mit den bisher aufgezählten Schritten nicht weiterkommen, dann verwenden Sie den Fehlersuche - Schaltplan (Troubleshooting schematic) auf den Seiten 17 und 18 des Handbuchs. (Nicht Bestandteil dieses HTML-Dokumentes).

Mit einem Multimeter vergleichen Sie die an den Schaltpunkten angegebenen Spannungen mit denen Ihres GM-10 um sich zu vergewissern, daß die Gleichspannungen in Ordnung sind. Mit diesem Schritt können sie fast unsichtbare Kurzschlüsse zwischen angrenzenden Leiterbahnen ermitteln.

Wenn diese Schritte bisher nichts gebracht haben, hier sind weitere Versuchsschritte:

### Empfänger

- Berühren Sie PIN3 vom Schaltkreis U4 (LM380) mit einem Schraubendreher und es muß ein lautes Brummen im Kopfhörer zu hören sein. Wenn Die Spannungen an diesem Schaltkreis OK sind überprüfen Sie die Verdrahtung zur Kopfhörer/Lautsprecher- Buchse. Dies ist eine allgemeine Fehlerquelle.
- Berühren Sie mit einem Stück Antennendraht PIN 2 des Schaltkreises U3 (Produkt-detektor) und Sie hören Kurzwellensalat in Ihrem Kopfhörer. Außerdem können sie dann mit Ihrem Kurzwellenempfänger das BFO-Signal bei 8000 kHz abhören. Wenn nicht, dann deutet dieser Schritt auf ein Problem mit dem Schaltkreis U3 oder dem BFO-Bauteilen (Y5 und C16-C17).
- Berühren Sie mit einem Stück Antennendraht PIN 6 des Schaltkreises U2 (ZF-Verstärker) und Sie hören anständig lauten Kurzwellensalat in Ihrem Kopfhörer.
- Berühren Sie mit einem Stück Antennendraht PIN 1 des Schaltkreises U1 (1. Mischer) und Sie hören lauten Kurzwellensalat und, wenn das Band offen ist auch Amateurfunksignale in Ihrem Kopfhörer. Wenn

Sie nichts dergleichen hören können, dann überprüfen Sie die Lötstellen rund um das Quarzfilter. Wenn Sie Signale hören können, dann gleichen sie die Eingangsschaltung (L1,L2 und C1-C7) ab.

## **Sender**

**Überprüfen Sie, daß immer eine Last (Antenne oder Absorber/Dummyload) bei der Fehlersuche am Sender angeschlossen ist.**

- Prüfen sie daß die Taststufe Q6 den Sendermischer (U7) und den Puffer / Treiber Q4 / Q5 mit 12 Volt versorgt, wenn der Anschluß der Morsetaste an Masse gelegt wird. An PIN 8 von U7 sollten 7,1 bis 7,9 Volt anliegen. Liegt keine Spannung an, dann liegt das daran, daß Q6 defekt ist oder die Diode D11 verkehrt eingebaut wurde.
- Prüfen Sie nochmals, ob der MMIC U8 in der richtigen Polarität eingebaut wurde. Der Punkt muß auf der linken Seite liegen, wenn von unten auf die Leiterseite sehen.
- Wenn Sie das Gehäuse von Q5 (Kollektor) mit einem Schraubendreher berühren, während Sie auf die Taste drücken und das Signal im Kurzwellenempfänger abhören, dann muß das Signal laut anschwellen. Macht es das nicht, verdächtigen sie Q4 und Q5.
- Prüfen Sie nochmals die Installation von T2 - dies ist eine allgemein bekannte Fehlerquelle.
- Wenn Sie so weit gekommen sind und keine Leistung aus dem Sender erzielen, dann kann Q7 defekt sein. Um das letzte Stufe zu testen, können Sie ihn durch einen 2N2219 oder 2N3053 ersetzen, obwohl dies zu einer Leistungsreduzierung führt.

**(Prüfen Sie nochmals die Installation von T2 - eine Fehlverdrahtung hier verursacht den Verlust der gesamten HF!)**

Der Fehlersuche - Schaltplan zeigt auch die HF-Spannungen die Sie mit einem Oszilloskop oder einem hochohmigen HF-Tastkopf messen können. Die HF-Spannungen sind oval eingekreist und als Spitze - Spitze Werte zu lesen.

*Wenn Sie mit dem Mithörton nicht glücklich sind, dann können Sie den Wert von C38 vergrößern um den Ton anzuheben und C38 verringern um den Ton abzusenken.*

## Ergänzende Unterstützung:

Wenn Sie es nicht schaffen sollten den GM-10 zum laufen zu bringen, dann können Sie sich für weitere Hilfe an mich wenden:

**Dave Benson, NN1G**

80 East Robbins Ave.

Newington CT 06111

(860-677-3536)

(oder via E-Mail: [bensondj@aol.com](mailto:bensondj@aol.com))

(Bitte legen Sie einen SASE bei, wenn Sie mir schreiben)

***Fehlersuche /Abgleich ist für ein angemessenes Honorar möglich.***

---

## Meßwerte für die Fehlersuche

In den Originalunterlagen ist ein Schaltplan vorhanden, an dem alle wichtigen Spannungen an verschiedenen Meßpunkten der Schaltung wiedergegeben werden. Dieser Plan ist nicht Bestandteil dieses HTML-Dokumentes.

---

## Leiterplatte

(Anmerkung des Übersetzers: Das Layout der Leiterplatte in der originalen Bauanleitung auf der Seite 19 wird in diesen HTML-Dokument nicht wiedergegeben)

---

PS: Dieser Text ist OMs gedacht, die den GM-10 aufbauen wollen.  
Eine kommerzielle Nutzung dieses Textes untersage ich hiermit ausdrücklich!

*Fragen, Anregungen und Diskussionsbeiträge bitte an folgende E-Mail-Adresse:* [DL2LUX@AMSAT.ORG](mailto:DL2LUX@AMSAT.ORG)  
*oder via Packet Radio an* [DL2LUX@DB0LPZ](mailto:DL2LUX@DB0LPZ)

