

CW-QRP-Transceiver

# Verbessert: CW-Transceiver für 80 m

Dipl.-Ing. Wolfgang Wippermann, DGØSA

Durch einige Änderungen werden eine größere Festigkeit des Trx [1] gegen AM-Durchschlag, verringerter abstimbarer Brumm und geringe Mikrofonie erreicht. Die Abstimmung umfasst einen größeren Bereich bei ausreichender Frequenzstabilität.

Angeregt durch eine Veröffentlichung [2] wurde der Trx überarbeitet. Weiterhin unverändert blieben die Endstufe und der hintere Teil des NF-Verstärkers. Die Doppelfunktion der Endstufentransistoren als PA und Empfangsmischer wurde aufgegeben, stattdessen mischen nun zwei antiparal-

le Dioden im Empfängerzweig. Der Quarzoszillator wird durch einen Oszillator ersetzt, der frei auf der halben Eingangsfrequenz schwingt. Notwendig wird deshalb für den Sendezweig eine Verdopplerstufe. Der Mehraufwand bleibt trotz aller Änderungen gering. Es werden nur 44 Bauelemente benötigt.

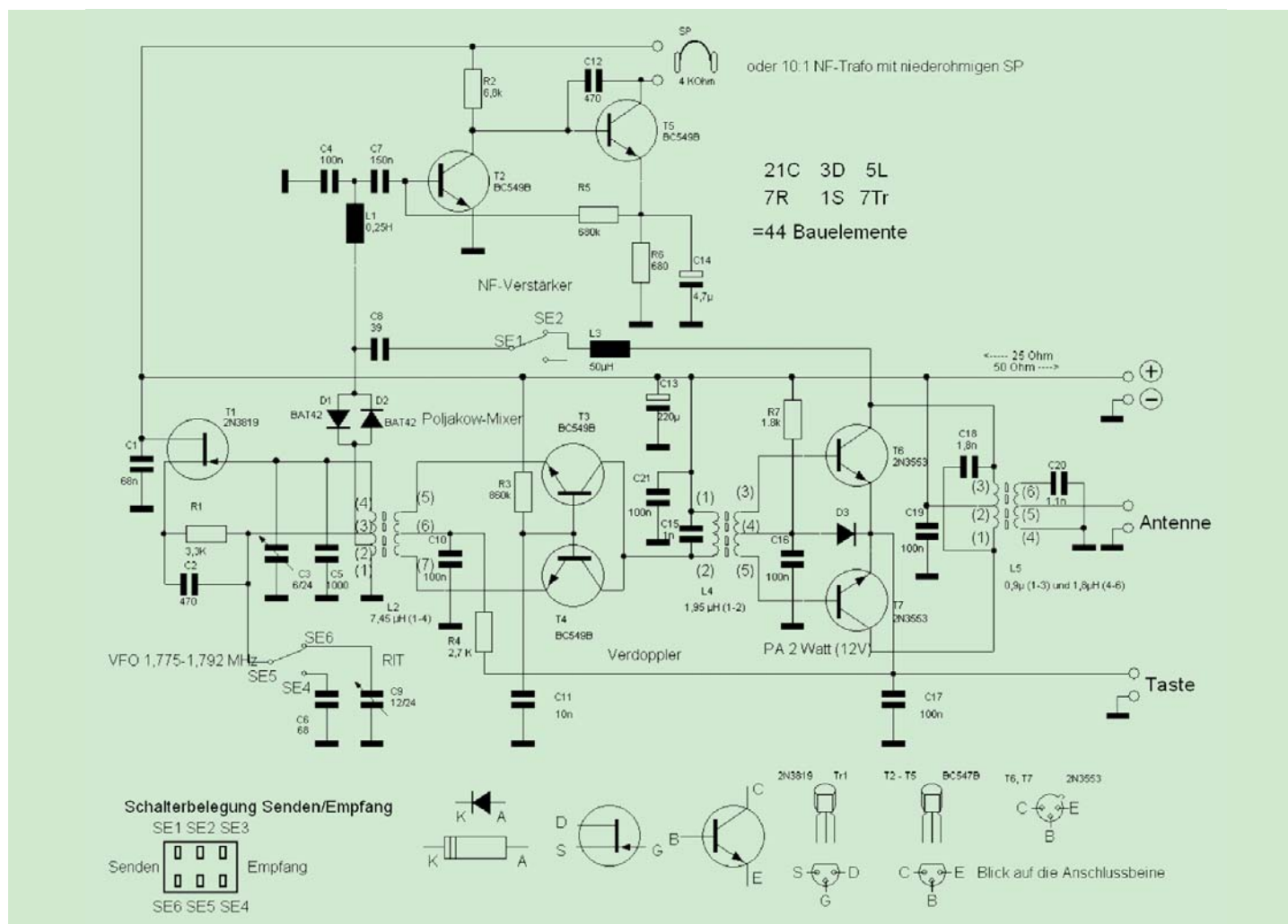
**Zur Person**

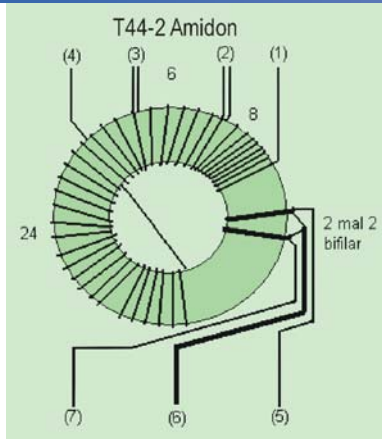


**Dipl.-Ing. Wolfgang Wippermann, DGØSA**  
 Jahrgang 1950,  
 Amateurfunkgenehmigung seit 1967,  
 Studium Elektronik an der Universität Rostock bis 1974  
 Amateurfunkpeilen von 1967 bis 1990.  
 Besondere Interessen: Simulation und Aufbau funktechnischer Schaltungen; Spulen, Filter, Anpassungen, Baluns und „alles, was gewickelt ist“.

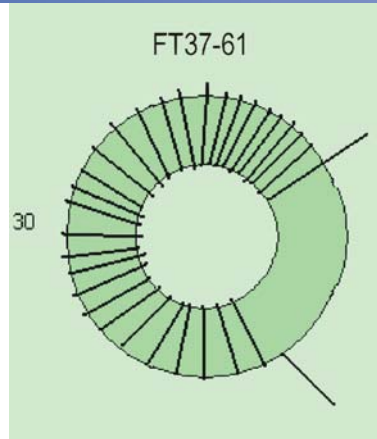
Anschrift:  
 Lerchenweg 10  
 18311 Ribnitz-Damgarten  
[www.qsl.net/dg0sa](http://www.qsl.net/dg0sa)  
[dg0sa@qsl.net](mailto:dg0sa@qsl.net)

Bild 1:  
 Schaltung  
 MAS-TRX 2006

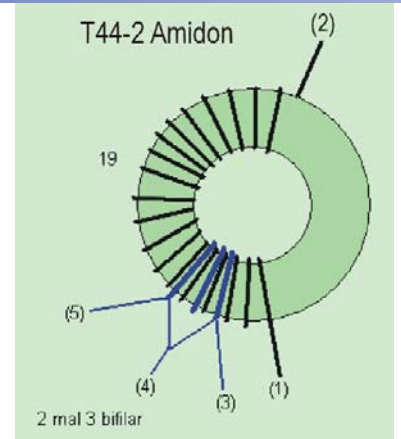




**Bild 2: Wickelschema der Oszillatorschule L2**



**Bild 3: Wickeldaten Spule L3**



**Bild 4: Wickeldaten Spule L4**

## Der Oszillator

Der Abstimmbereich beträgt 1,775–1,790 MHz, der Trx sendet und empfängt damit von 3,550–3,580 MHz. Die Schwingkreisdaten wurden für eine Verwendung des UKW-Drehko der Serie 1002 des ehemaligen VEB Elektra Schalkau ausgelegt, die es noch zu kaufen gibt [3].

Bei Verwendung eines anderen Drehkondensators C4, es eignen sich nur solche aus UKW-Radios, können die Werte für die Induktivität L2 und Parallelkapazität C5 des Schwingkreises in Abhängigkeit

vom Abstimmbereich des Oszillators und den Drehkondensatorwerten (**Bild 1**) bequem berechnet werden [4]. Durch die Verwendung eines FET Tr1 werden nur sehr wenige Bauelemente benötigt, und es wird eine ausreichende Frequenzstabilität erreicht. Die Auskopplung des Oszillatorsignals erfolgt mit einer bifilaren Wicklung über die Spule L2. Beim Empfang kann mit dem Drehkondensator C9 die Frequenz um  $\pm 1,2$  kHz verstellt werden, beim Senden wird diese Funktion ausgeschaltet. Hier fand ein kleiner Folien-drehkondensator Verwendung, der aus einem Fuchsjagdempfänger „Junior-C“ stammt.

Zum Aufbau der Oszillatorschule ist Sorgfalt nötig. Die bifilare Ankopplung zum Verdoppler darf nur wenige Windungen aufweisen, eine zu feste Ankopplung an den Verdoppler lässt die Schwingung des Oszillators aussetzen (**Bild 2**).

## Der Verdoppler

Die beiden Transistoren Tr3 und Tr4 werden im Gegentakt angesteuert, die Ausgangssignale gelangen jedoch im

Gleichtakt an den Schwingkreis L4/C15, der auf 3,57 MHz abgeglichen ist. Dadurch wird eine Frequenzverdopplung erreicht.

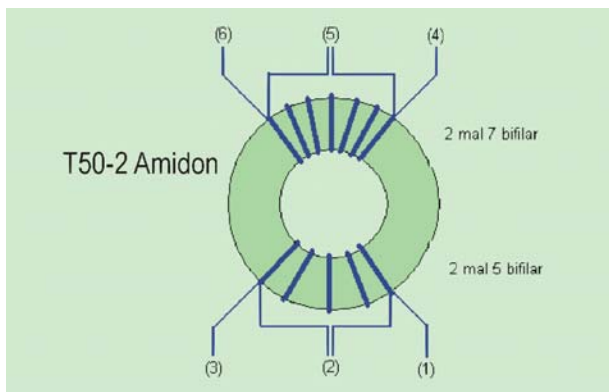
Diese Stufe ist in die Tastung einbezogen, sie arbeitet nur im Sendefall, weil ohne diese Maßnahme im Empfangsfall das verdoppelte Oszillatorsignal auch bei abgeschalteter Endstufe an die Antenne gelangen und abstimmbaren Brumm verursachen würde.

Beim Tasten erhöht sich die Frequenz des Oszillatorsignals um 5 kHz, verursacht durch die veränderte Eingangskapazität des Verdopplers. Dies wird durch C6 wieder ausgeglichen. Der Wert des Kondensators wird beim Betrieb an der benutzten Antenne mit einem Trimmer einmalig ausprobiert. Ein Kontrollempfänger weist das Oszillatorsignal nach, und nach dem Umschalten auf SendebetrieB und Drücken auf die Taste wird das Ausgangssignal mit C6 auf die selbe Frequenz gezogen. Beim Autor waren etwa 68 pF nötig. Die RIT sollte dabei auf Mittenstellung sein.

## Die Endstufe

Sie ist in [2] ausführlich beschrieben und wurde unverändert übernommen. Es wurde lediglich die Ankopplung des Rx-Zweiges mit L3 und C8 an den Ausgangstransformator L5 vorgenommen. L5 ist durch C18 und C20 zu einem Bandfilter ergänzt und erreicht bei 1,8 MHz eine Dämpfung von 22 dB und bei 7,1 MHz von 34 dB. Dadurch wird die Abstrahlung und der Empfang von unerwünschten Signalen unterdrückt. Die Endstufe wurde ebenfalls in die Tastung einbezogen. Anderenfalls wäre ein erhöhter Aufwand zur Kühlung der Endstufentransistoren und eine bessere Arbeitspunktstabilisierung erforderlich. Die Diode D3 wurde mit Sekundenkleber im Kühlkörper verklebt, der Kathodenanschluss über den Kühlkörper gebogen und an die Brücke „Br“ geführt.

**Bild 5: Wickeldaten Spule L5**



**Bild 6: Schwingkreisdaten ermitteln**

## Der Empfänger

Auf eine Vorstufe wird verzichtet, es wäre zusätzlicher Aufwand nötig zur Vorselektion, Verstärkungsregelung und zur Sende-/Empfangsumschaltung. Stattdessen wird das Ausgangsfilter der PA für den Empfangszweig mitgenutzt. Über einen Serienkreis L3 und C8 wird das Empfangssignal in den Mischer D1/D2 eingekoppelt. Eine Trennung dieses Pfades durch den Sende-/Empfangs-Schalter verhindert, dass größere Teile der Sendenergie in den Dioden D1 und D2 verloren geht. Werden statt BAT42, wie manchmal vorgeschlagen, LED verwendet, so kann man dies auch sehen, sie leuchten ohne diesen Schalter beim Senden kräftig.

Von der Anzapfung 1 der Oszillatorspule L2 erhält der Mischer das Oszillatorsignal. Durch das Fehlen einer Vorstufe gelangt auch beim Poljakow-Direktmischer ein Signal mit der doppelten Frequenz, also der Eingangsfrequenz, an den Antenneneingang. Mit einem Oszilloskop ist dieses Signal nachweisbar. Ist es zu groß, tritt abstimbarer Brumm auf. Deshalb wurde die Anzapfung 1 mit nur wenigen Windungen ausgeführt.

L1 und C4 sieben die NF heraus, die dann über C7 zum NF-Verstärker gelangt. Diese Kombination ist ein „Tiefpass-L“, das bei 1 kHz eine Resonanzüberhöhung aufweist. Der NF-Verstärker weist keine Besonderheiten auf.

Beim Fehlen hochohmiger Kopfhörer ist ein Transformator Tr1 zum Betrieb von handelsüblichen niederohmigen Hörer einzubauen. Die Platine ist entsprechend vorbereitet. Es ist zu beobachten, dass es zu Verkopplungen des Transformators mit L1 kommen kann. Dies führt in manchen Fällen zum dauernden Pfeifen und kann manchmal durch Verdrehen der Spulenchse oder Umpolen von L1 beseitigt werden. Besser ist jedoch die Verwendung von Spulen mit magnetisch geschlossenen Kernen. Verwendung fand eine vorhandene Spule mit Schalenkern, ein handelsüblicher 18-mm-Schalenkern mit  $2850 \text{ nH/Wdg}^2$  erfordert 300 Windungen.

## Betriebseigenschaften

Nach dem Einschalten braucht der Oszillator keine besondere Einlaufzeit. Durch die Tastung beim Senden verstimmt sich die Frequenz etwa um 5 kHz. Diese Ablage ist mit C6 einmalig auszugleichen, der Oszillator wird beim Senden um genau diese 5 kHz verstimmt. Es tritt ganz gering abstimbarer Brumm und Durch-

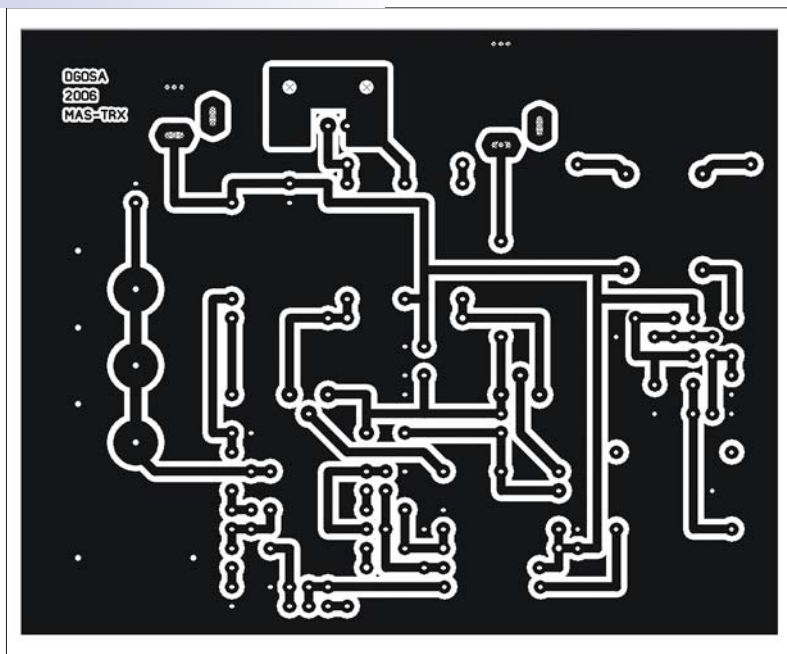


Bild 7:  
Leiterplatte MAS-  
TRX 2006 Maßstab  
2 : 1, Originalmaße  
80 mm × 100 mm

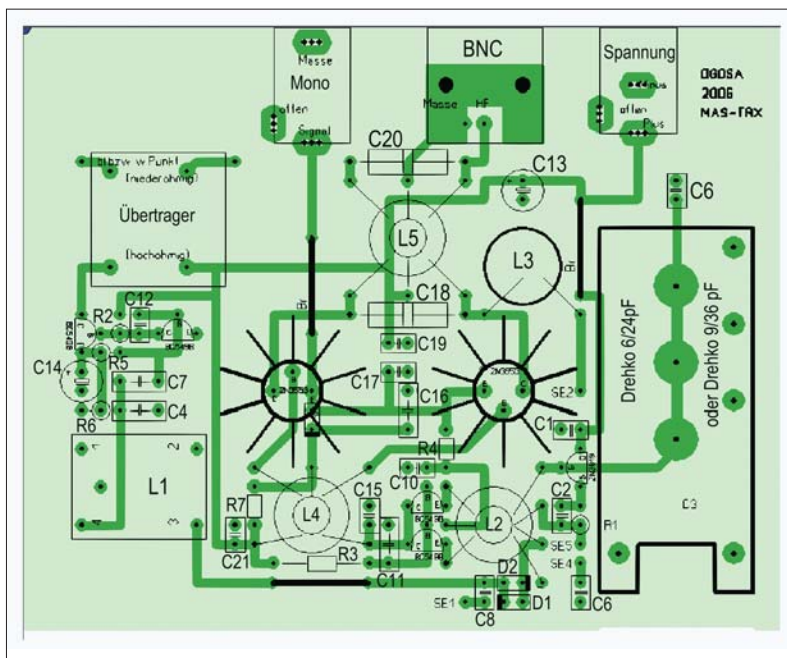


Bild 8:  
Bestückungsplan  
des MAS-TRX 2006

schlag von Rundfunksendern auf. Die Empfindlichkeit ist ausreichend. Es wurden unterschiedliche Dioden getestet, mit Dioden BAT42 wurden gute Ergebnisse erreicht. Die Oszillatorspannung an der Anzapfung betrug bei den Versuchen ohne eingefügte Dioden ca.  $U_{\text{eff}} = 1 \text{ V}$ . Die Ausgangsleistung beträgt mindestens 1 W. Der kleine Trx sollte nur an Antennen mit gutem Wirkungsgrad betrieben werden.

Erprobt wurde der Transceiver an einem 40 m langen Dipol, der nach dem Prinzip der Vertikal 20 [5] für das 80-m-Band umgerechnet und wie ein Triangel vom Dachfirst beginnend zu zwei 4 m hohen, 15 m auseinander liegenden Abspannpunkten, und wieder zurück zum Dachfirst aufgebaut wurde. Dies ist natürlich nicht ideal und nur den Platzverhältnissen vor Ort geschuldet.

CQ DL

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wolfgang Wippermann, DG0SA: „CW-Transceiver für 80 m“, CQ DL 1/06, S.26
- [2] Valerie Poljakow, RA3AAE: „Prijemnik pramogo preobrasovanja dlja ochotui na lis“, RADIO (SU), 4/1982, S. 49–50
- [3] [www.funkamateu.de](http://www.funkamateu.de), Bestellnummer 6906
- [4] [www.wolfgang-wippermann.de/varia.htm](http://www.wolfgang-wippermann.de/varia.htm)
- [5] [www.wolfgang-wippermann.de/vertikal.htm](http://www.wolfgang-wippermann.de/vertikal.htm)

Bild 9:  
Anordnung der  
Bedienelemente  
auf der Frontplatte

