

7 Amateurfunk mit dem MW-Radio hören

Wer mit geringem Aufwand in die Welt des Amateurfunks hineinhören will, steht meist vor dem Problem eines geeigneten Empfängers: Entweder man baut diesen selbst, dann braucht man neben Messgeräten auch ein wenig Erfahrung, oder man kauft – dann braucht man einige Euro-Scheinchen.

Hier werden zwei interessante Kompromisslösungen auf Basis eines üblichen Radios beschrieben.

7.1 So oder so

Um die populärsten Afu-Betriebsarten CW (A1A, Morsegrafie ohne Modulation durch eine Tonfrequenz) und SSB (J3E, Sprechfunk mit einem Seitenband und unterdrücktem Träger) mit einem AM-Radio zu empfangen, kann man zwei Wege gehen:

1. Man setzt dem ZF-Signal eine Frequenz entsprechend der herabgemischten Trägerfrequenz zu.
2. Man setzt dem Eingangssignal eine Frequenz entsprechend der Original-Trägerfrequenz zu.

In beiden Fällen erfolgt schließlich Direktmischung über den Diodengleichrichter des AM-Demodulators, der dann quasi als Produktdetektor missbraucht wird. Man muss sich da letztendlich je nach Empfängertyp und Bastelambition selbst entscheiden. Variante 1 bedient sich des BFO (beat frequency oscillator - Überlagerungsoszillator), wie ihn ja

auch jeder Amateurfunksuper besitzt. Ohne einen kleinen Eingriff in das Gerät geht es dabei nicht. Variante 2 vermeidet einen Geräteeingriff, erfordert aber ein wenig mehr Bauelementeaufwand und lässt sich am besten nur für ein einziges Band verwirklichen. Besonders bietet sich das 40-m-Band an, da es von den meisten Rundfunkempfängern erfasst wird. Diese Lösung wird hier als erste beschrieben. Man kann dieses Konzept aber auch recht leicht erweitern, indem man einen Konverter mit in die Schaltung einfügt. Dann kann man z. B. im 80-m-Band hören, obwohl dieses vom Radio nicht direkt empfangen wird. Dieses Konzept wird als zweites vorgestellt.

7.2 Connection via Injection

Einen stabilen freischwingenden VFO für 7...7,1 MHz aufzubauen, ist nicht ganz leicht. Neben besondere Anforderungen an die Bauelemente tritt die Forderung nach einem gut geschirmten Gehäuse. Deshalb wird hier die Frequenz eines VFOs für 1...1,1 MHz mit quarzstabilen 6 MHz gemischt und das Summensignal herausgefiltert. Um den Transistor herum ist der nun recht unkritische VFO aufgebaut. Bei solch niedrigen Frequenzen ist es übrigens nicht ganz so leicht, ein zuverlässig anschwingendes Design zu erarbeiten. Die Schaltung ist jedoch bewährt und arbeitet sehr zuverlässig.

Zur Abstimmung wird ein Rundfunk-Drehkondensator eingesetzt. Die 1:3-Untersetzung gewährleistet ein beque-

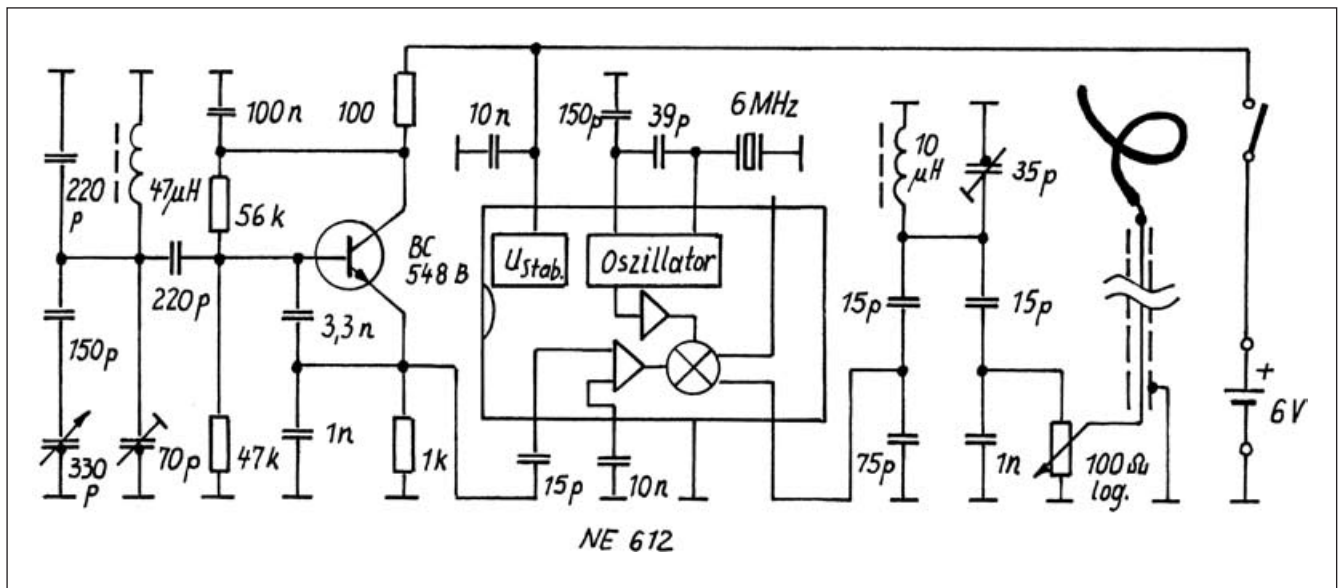


Bild 7.1: Beim Injektionsoszillator für das 40-m-Band werden die Frequenzen 1...1,1 MHz und 6 MHz gemischt

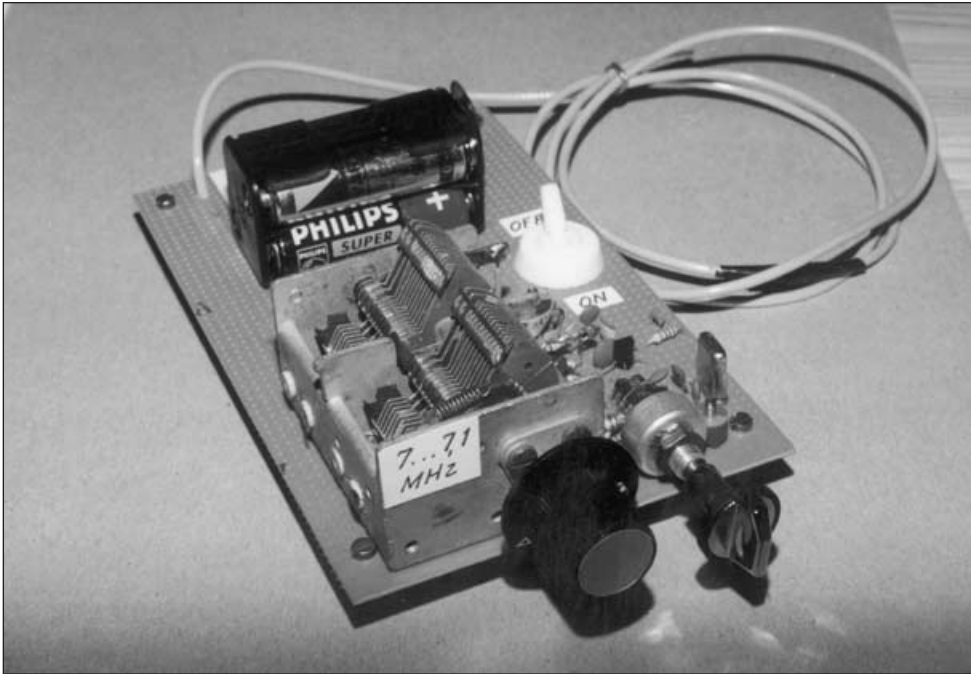


Bild 7.2: Musteraufbau des Injektionsoszillators

mes Einstellen auch bei SSB. Mit dem Serienkondensator 150 pF wird die variable Kapazität auf 100 pF verkürzt, was bei der eingesetzten Festinduktivität (HF-Drossel) genau 100 kHz Abstimmbereich ergibt. Wer besonders hohe Stabilität wünscht, legt bei den fünf frequenzbestimmenden Festkondensatoren Wert auf eine kleine keramische Ausführung.

Gemischt wird idealerweise im NE/SA 602/612. Neben dem Standardquarz genügen bekanntlich zwei Kondensatoren, um dessen Oszillator zu komplettieren. Über eine kleine Kapazität wird das VFO-Signal unsymmetrisch eingekoppelt. Am Ausgang liegt der mit kapazitiven Spannungsteilern an IC-Ausgangswiderstand und Poti angepasste 7,05-MHz-Schwingkreis. Die Frequenzvariation erfolgt innerhalb seiner 3-dB-Bandbreite, sodass die Ausgangsspannung (am Hochpunkt ungefähr 500 mV) genügend konstant bleibt. Zur Injektion genügt eine sehr kleine Spannung, deren Wert mit dem niederohmigen Potentiometer optimiert werden kann.

Aufbautipps

Der Aufbau dieses externen Zusatzes kann großzügig z. B. auf einer Universalleiterplatte im Europakarten-Format erfolgen. Zunächst stellt man den VFO fertig und hört dann zur Betriebskontrolle das Signal mit einem MW-Radio ab. Nach dessen Skala sollte man sich für einen genauen Frequenzabgleich indes nicht richten, denn da gibt es mitunter größere Abweichungen. Hier ist der Hinweis wichtig, dass es besonders bei ganz eingedrehtem Kondensator zu einer Unsicherheit kommen kann, die sich in einem größeren Frequenzsprung nach unten äußert. Weiter scheint es wichtig, den Anfänger besonders darauf hinzuweisen, auch ja den Rotor bei Drehko und Trimmern (hier die

zwei Anschlüsse) zu erden.

In einem zweiten Schritt sollte die Schaltung komplettiert werden. Es ist schon von Vorteil, für den Abgleich des Ausgangskreises parallel zum 1-nF-Kondensator ein Oszilloskop einzusetzen, doch besitzt man dieses nicht, kann man auch mit einer kleinen Hilfsschaltung arbeiten, die man vorteilhaft parallel zum Kondensator 75 pF anschließt. Sie stellt lediglich einen HF-Diodengleichrichter aus einer Schottky-Diode und einem folgenden RC-Glied von etwa 10 nF parallel zu 100 kOhm dar. Man misst mit einem Digitalvoltmeter im 2-V-Bereich die Gleichspannung am RC-Glied. Bei halb eingedrehtem Drehkondensator wird mit dem Trimmer 35 pF maximale Gleichspannung eingestellt.

Der Stromverbrauch liegt bei 4 mA. Bei 6 V Betriebsspannung sollte man bleiben, denn der NE/SA 602/612 verlangt maximal 4,5 V und hat bekanntlich 8 V als Grenzwert. Um das Ausschalten nicht zu vergessen, kann man noch eine LED hinzufügen. Als Quasi-Antenne wird ein Stück Kabel verwendet.

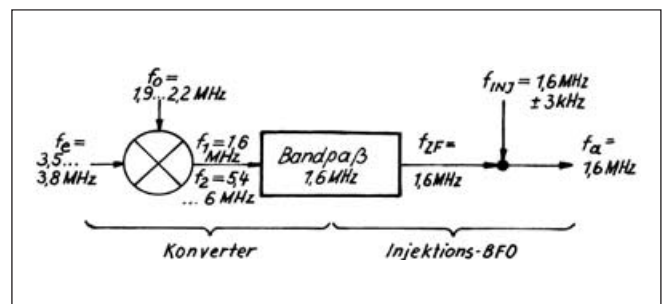


Bild 7.3: Grundkonzept für den Konverter mit Injektionsoszillator

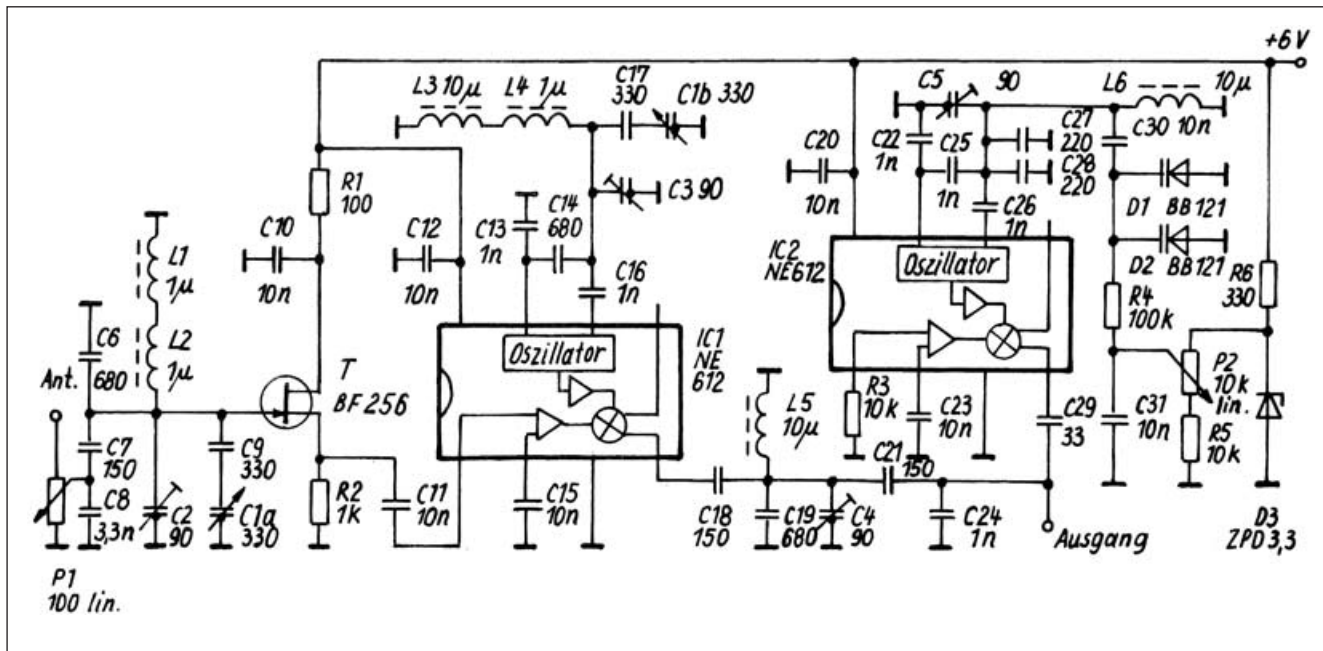


Bild 7.4: Mit einem Transistor und zwei ICs wird das Konzept umgesetzt

Erfahrungen

Ist alles vorbereitet, wird eine Station eingestellt. Nachmittags kann man auf 40 m leicht starke Signale aus ganz Europa empfangen. Ruft eine Station DX, darf man annehmen, dass sie am Bandanfang (7...7,01 MHz) sendet. Man dreht das Potentiometer voll auf, den Drehkondensator fast nach links und stellt den Trimmer 70 pF so ein, dass die Station mehr oder weniger weggedrückt wird. Dann stellt man am Potentiometer zurück und korrigiert die Frequenz, bis wohlklingende NF-Töne statt zerhacktem Rauschen erklingen.

7.3 Konverter und BFO für 80 m auf 1,6 MHz

Die Empfangsfrequenz von 3,5...3,8 MHz wird hier mit einer Oszillatorfrequenz von 1,9...2,2 MHz so gemischt, dass sich als Differenzfrequenz 1,6 MHz ergibt. Das Radio ist fest auf diese „ruhige“ Frequenz kurz vor Ende des MW-Bereichs (1,605 MHz) eingestellt. Zum Empfang auf 3,5 MHz schwingt der Oszillator also ebenfalls auf der niedrigsten Frequenz 1,9 MHz ($3,5 \text{ MHz} - 1,9 \text{ MHz} = 1,6 \text{ MHz}$), zum Empfang auf 3,8 MHz auf der höchsten (2,2

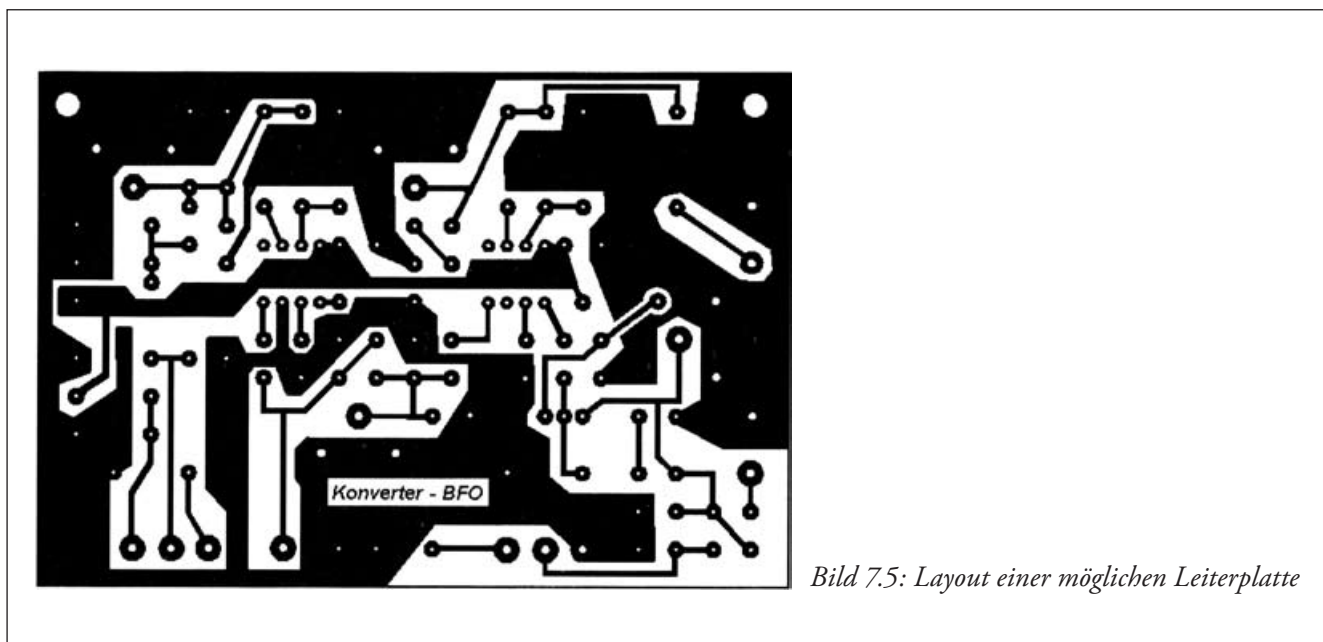


Bild 7.5: Layout einer möglichen Leiterplatte

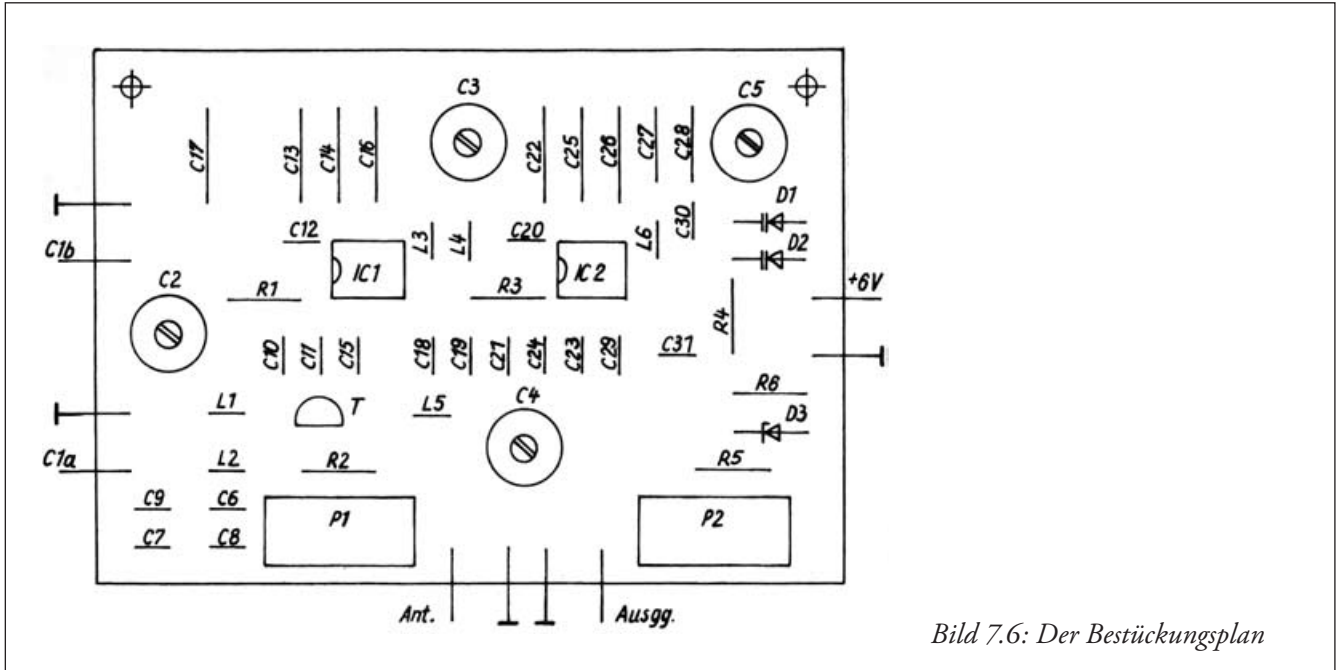


Bild 7.6: Der Bestückungsplan

MHz). Diese erste ZF von 1,6 MHz wird dann für SSB-Empfang mit einer gleichgroßen, für CW-Empfang mit einer um etwa 1 kHz versetzten Frequenz gemischt.

Einfache Schaltung

Zum Abstimmen des Vorkreises und des ersten Oszillators wird ein Rundfunkdrehko 2 x 330 pF o. ä. eingesetzt. C9 und C17 verkürzen den Abstimmbereich. Das Antennensignal gelangt über P1 an den Vorkreis, ein FET BF 256B oder C dient als Impedanzwandler.

Der Gleichlauf von Eingangs- und Oszillatorkreis erfordert ein bestimmtes Verhältnis der Induktivitäten. Um dem so gut wie möglich zu entsprechen, wurden je zwei Spulen eingesetzt.

C18 führt das gewünschte 1,6-MHz-Signal an einen einfachen Schwingkreis. C21 und C24 sorgen dafür, dass die Resonanzfrequenz wenig von der kapazitiven Ausgangsbelastung abhängt.

IC2 arbeitet nur als Oszillator. Es ergibt sich mit P2 eine Frequenzvariation von +/-1,5 kHz. D3 stabilisiert die Abstimmspannung. C29 ist recht unkritisch.

Aufbau und Abgleich

Wichtig ist es, in den Oszillatoren Neosid-Spulen und Styroflexkondensatoren zu verwenden, da nur diese Kombination beste Temperaturstabilität mit „Fertigbauelementen“ verspricht.

Ausgehend von wenigen Messmitteln empfiehlt sich folgendes Vorgehen beim Aufbau:

- Aufbau des ersten Oszillators. An Pin 1 wird ein Widerstand 10 kOhm gegen Masse gelegt, an Pin 4 kann etwas Draht angelötet werden. Der Drehko wird fast ausgedreht (kleinste Kapazität). Man hört mit einem Radio im 49-

m-Band die zweite Oberwelle auf 6,6 MHz ab. Mit C3 kann die Frequenz optimiert werden.

- Aufbau des Injektions-BFOs. Dessen Signal kann man problemlos bei 1,6 MHz mit jedem Radio nachweisen, wenn man etwas Draht an den Ausgang lötet und dieses in die Nähe der Ferritantenne bringt. Man stellt mit C3 auf Maximum.
- Es folgen Vorkreis, SFET-Stufe und Bandpass. C2 und C4 kann man im Betrieb einstellen.

Tipps und Erfahrungen

Vermutete Fehler lassen sich meist über eine Gleichspannungsmessung einkreisen. Erhält der Konverter 1 mV (etwa 3,6 MHz), ergeben sich etwa 5 mV Resonanzspannung am Gate und 2...3 mV an Source. Die Resonanzspannung im

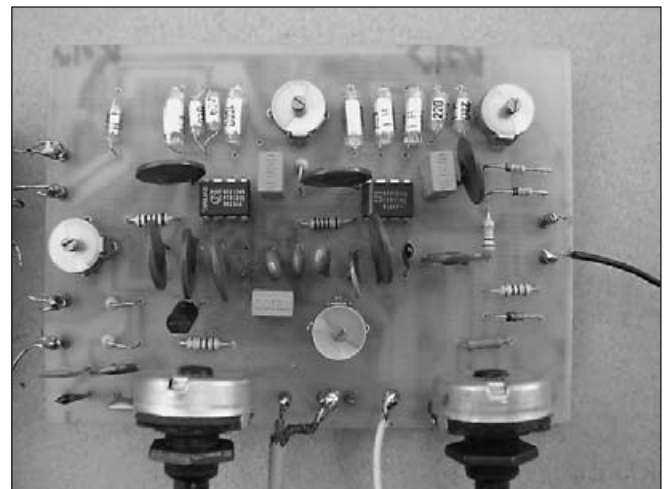


Bild 7.7: Ansicht der bestückten Platine

Amateurfunk mit dem MW-Radio hören

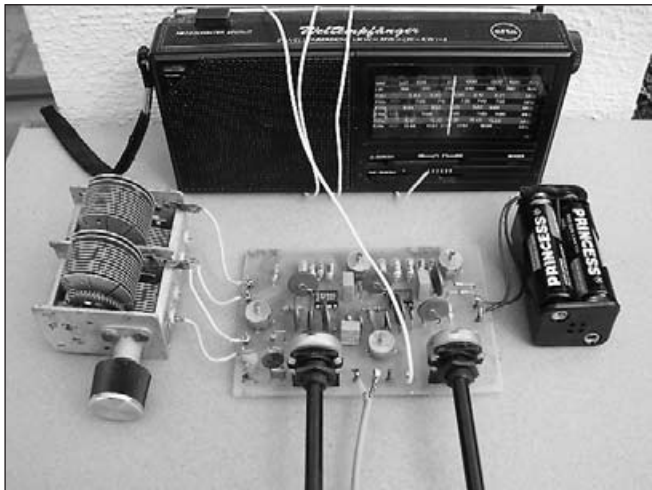


Bild 7.8: Es kann losgehen: das komplette Empfangsequipment

ZF-Kreis beträgt rund 10 mV, die Ausgangsspannung ungefähr 1 mV.

Der Konverter arbeitet bereits gut mit einem einfachen Taschenempfänger zusammen. Dabei wurde eine Empfindlichkeit von 15 μV für 3 dB Rauschabstand ermittelt. Das ist nicht allzu viel, aber auf Grund der Intermodulation sollte man sich sowieso auf das Aufnehmen stärkerer Stationen beschränken. Bei CW-Stationen gelang das gut mit einem unter Dach gespannten Multibanddipol. Bei SSB-Stationen gab es leider Schwierigkeiten mit der Verständlichkeit.

Der Störpegel auf Mittelwelle ist abends recht hoch. Der Unterschied zwischen Empfangsfrequenz und erster ZF (1,6 MHz) ist nicht sehr groß: Geht das 80-m-Band auf, dann nimmt auch die Signalfülle am oberen Ende der Mittelwelle zu.