

RF Shark – ein neuer Bausatzempfänger aus der Schweiz

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Heinz Stampfl, HB9KOC, [1] ist vielen Lesern nicht nur durch seine Morsetasten, sondern auch als engagierter Bausatzentwickler bekannt. Sein neuestes serienreifes Projekt hat er RF Shark genannt. Dieser Doppelsuperhet für 40 kHz bis 30 MHz zeichnet sich durch ein aufwendiges Schaltungskonzept aus, in das die Erfahrungen vorangegangener Entwicklungen eingeflossen sind. Nachstehend wird der Aufbau des Geräts beschrieben und es kommen erste Betriebserfahrungen zur Sprache.

Das speziell für einen Bausatz Wichtige sei gleich vorweggenommen: Dank der ausführlichen und reich bebilderten Anleitung sowie des abgleichfreien Schaltungskon-

zeptes ist es auch dem Radiobastler ohne Messgerätepark möglich, den Empfänger erfolgreich aufzubauen. Einzige Voraussetzungen sind ausreichende Lötpraxis, gute Kenntnisse im Umgang mit elektronischen Bauteilen, konzentriertes Vorgehen und nicht zuletzt eine gewisse Portion Geduld. Die Dokumentation ähnelt den legendären Schritt-für-Schritt-Bauanleitungen der Heathkit-Ära, ist jedoch den heutigen

■ Konzept

Heinz Stampfl [1] hat viel Aufwand getrieben und seine Erfahrungen aus der Entwicklung der Vorläufermodelle *Junior 1* [2] und *Junior 1D* [3], [4] in dieses Bausatzprojekt einfließen lassen. Vor allem der optische Dreh-Encoder ist eine spürbare Verbesserung im wahrsten Sinne des Wortes, da er einen spielfreien Rundlauf und ein kontinuierliches Abstimmgefühl vermittelt.

Technische Daten des Empfängers

Frequenzbereich	40 kHz ... 30 MHz
Bereichswahl	Direktwahltasten für Rundfunk- und Amateurfunkbänder
Abstimmung	Dreh-Encoder, wählbare Schrittweite 9 kHz, 5 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz
Vorselektion	Tief- und Bandpassfilter
1. ZF	10,7 MHz, Quarzfilter
2. ZF	455 kHz, Keramikfilter
Bandbreite	AM: 9 kHz, 6 kHz SSB: 3 kHz, CW: 750 Hz
Empfindlichkeit (MDS)	-135 dBm (SSB) -125 dBm (AM, 6 kHz)
Spiegelfrequenz- unterdrückung	1. ZF: 50 dB @ 7 MHz
Anschlüsse	1. ZF, DDS- und Referenzoszillator (SMA), Antenne (BNC)
Betriebsspannung	11 ... 15 V
Stromaufnahme	≈ 500 mA
Abmessungen	290 mm × 110 mm × 135 mm (B × H × T)
Masse	1,7 kg
(Messwerte gemäß Angaben des Entwicklers)	



Bild 1: Frontansicht des Allwellenempfängers RF Shark

Fotos: DF2BC

Mit dem RF Shark ist echter Einseitenbandempfang möglich. Die SSB-Demodulation erfolgt mittels Produkt-detektor und in AM stehen mit 6 kHz und 9 kHz zwei ZF-Bandbreiten zur Verfügung. Bei SSB kommt ein 3 kHz breites Keramikfilter zum Einsatz. Ein fest eingestelltes 750-Hz-NF-Filter sorgt bei CW-Empfang für zusätzliche Selektion.

Infolge aufwendiger Filterung des DDS-Lokaloszillatorsignals ist der Empfänger wesentlich ruhiger und rauschärmer als der Junior 1D.

Der RF Shark besitzt ein Drehspulinstrument für die Anzeige der relativen Feldstärke und ist in einem geschlossenen Gehäuse mit frontseitigen Griffen und ausklappbaren Stützen an der Rückseite untergebracht.

zepts ist es auch dem Radiobastler ohne Messgerätepark möglich, den Empfänger erfolgreich aufzubauen. Einzige Voraussetzungen sind ausreichende Lötpraxis, gute Kenntnisse im Umgang mit elektronischen Bauteilen, konzentriertes Vorgehen und nicht zuletzt eine gewisse Portion Geduld. Die Dokumentation ähnelt den legendären Schritt-für-Schritt-Bauanleitungen der Heathkit-Ära, ist jedoch den heutigen

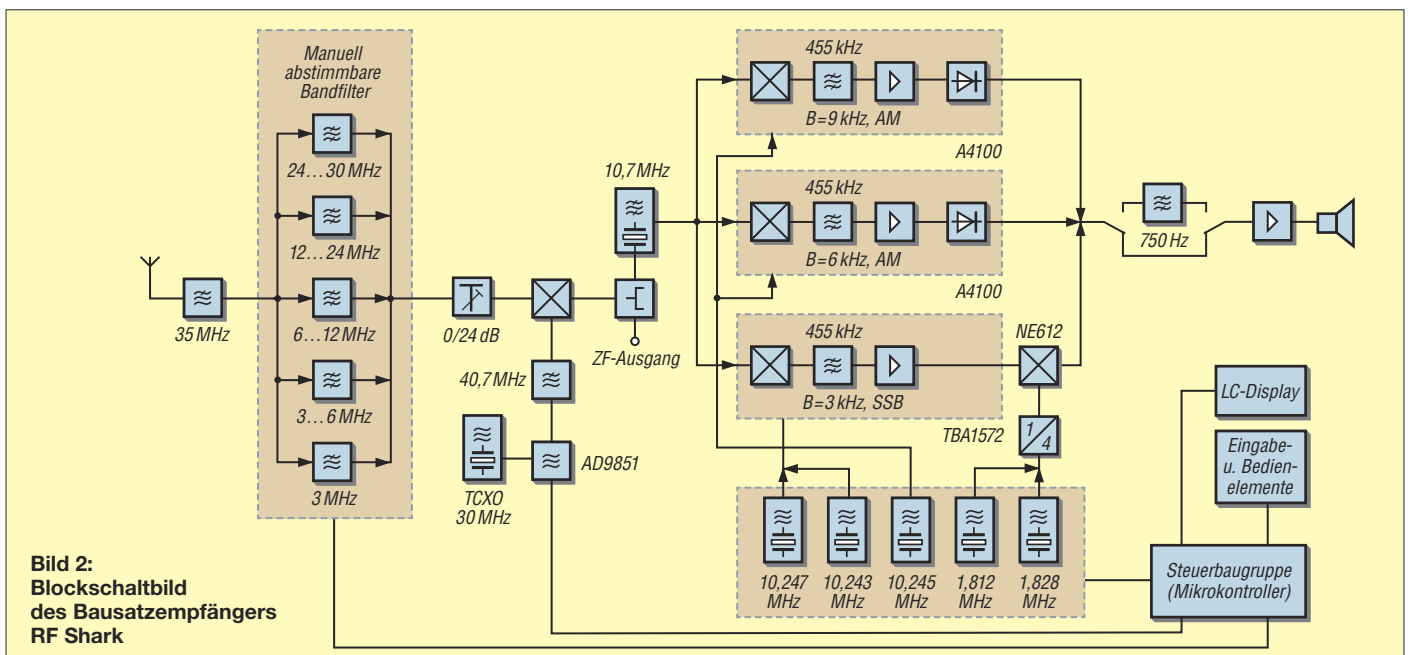


Bild 2: Blockschaltbild des Bausatzempfängers RF Shark

Schaltungsbeschreibung

Bild 2 vermittelt einen Überblick über die wichtigsten Baugruppen des Geräts und deren Lage im Signalweg.

Vom Antenneneingang gelangt das HF-Signal an ein 35-MHz-Tiefpassfilter. Dieses hat die Aufgabe, UKW-Einstrahlungen zu unterdrücken und besitzt eine hohe Sperrwirkung über einen weiten Frequenzbereich. Zur Spiegelfrequenzunterdrückung leistet das Filter wegen der relativ niedrig liegenden ersten Zwischenfrequenz $f_{ZF1} = 10,7$ MHz allerdings keinen Beitrag. Deshalb ist ein abstimmbares EingangsfILTER unverzichtbar.

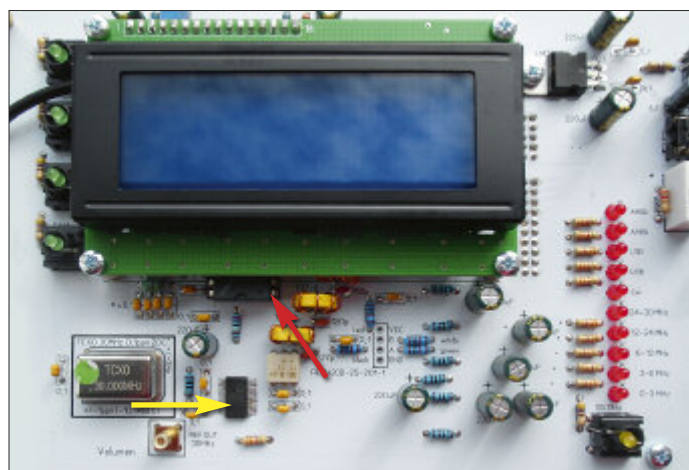


Bild 3: DDS- bzw. Steuerplatine des RF Shark; der Mikrocontroller befindet sich unterhalb des blauen LC-Displays. Der AD9851 (gelber Pfeil) ist auf der Bausatzplatine bereits vorbestückt.

Preselektor

Die Vorselektion besteht aus vier abstimmbaren Kreisen und für Signale mit $f_E \leq 3$ MHz aus einem Tiefpassfilter mit entsprechender Grenzfrequenz. Ringkerne der Größe T80-2 gewährleisten eine hohe Spulengüte und somit einen schmalen Durchlassbereich. Die Werte der Koppelkondensatoren sind ein Kompromiss zwischen möglichst hoher Selektivität und geringer Einfügedämpfung.

Die manuelle Abstimmung der Preselektorkreise erfolgt mittels Potenziometer an der Frontseite des Empfängers. Als Abstimmelemente dienen Kapazitätsdioden BB112, die Umschaltung der Filterbereiche geschieht mithilfe von Schaltdioden BA282 bzw. BA283.

Erste ZF-Stufe 10,7 MHz

Ein aktiver Doppel-Balancemischer AD831 mit hohem Dynamikbereich setzt das Eingangssignal auf die 1. ZF um (Bild 4). Eingangsseitig wird dieser Mischer symmetrisch von einem HF-Übertrager versorgt. Am Ausgang bilden sich u.a. Signale mit Summen- und Differenzfrequenz aus dem Empfangssignal und dem des DDS-Lokaloszillators.

Ein kommerzieller HF-Splitter am Mischerausgang stellt zwei gleichwertige Kanäle zur Verfügung. Einer davon dient zur breitbandigen Auskopplung des ZF-Signals und

ist an eine externe Buchse geführt. Am anderen ist ein achtpoliges Quarzfilter MXF10.7 zum Ausfiltern des Differenzfrequenzsignals angeschlossen.

Zweite ZF-Stufe 455 kHz

Anschließend erfolgt die Umsetzung des selektierten Signals in die zweite ZF-Lage. Für optimale Empfangsergebnisse sorgt hier ein erhöhter Schaltungsaufwand mit zwei umschaltbaren AM-Signalaufbereitungsblöcken und jeweils unterschiedlicher Filterbandbreite (Bild 4). Der schon vom Junior-Empfänger bekannte IC A4100D ist in Hinsicht auf gutes Rauschverhalten bei

Frequenzteiler. Mit der Wahl des Seitenbands wird sowohl der passende BFO aktiviert als auch der betreffende Oszillator, der zur Mischung der ersten in die zweite ZF-Lage zuständig ist. Ein weiterer Oszillator speist die Mischer der beiden AM-Signalaufbereitungen.

DDS-Platine

Die Steuerung der Funktionen und des LC-Displays erfolgt durch einen in BASCOM-AVR programmierten Mikrocontroller ATmega644. Die hochfrequente Störstrahlung des Prozessors wird durch separate Filter direkt an dessen Ausgängen unterdrückt. Niederfrequente Störanteile eliminiert ein Tiefpassfilter. Ebenso trägt die Massefläche auf der Platinenunterseite zur Störstrahlungsdämpfung bei (Bild 3).

Das Ausgangssignal des DDS-Generators AD9851 ist durch die symmetrische Zuführung über einen HF-Transformator auf den Mischer deutlich sauberer als in anderen Schaltungslösungen, weil sich die gegenphasig vorliegenden Störanteile auslöschen. Über Steckkontakte werden alle Steuersig-

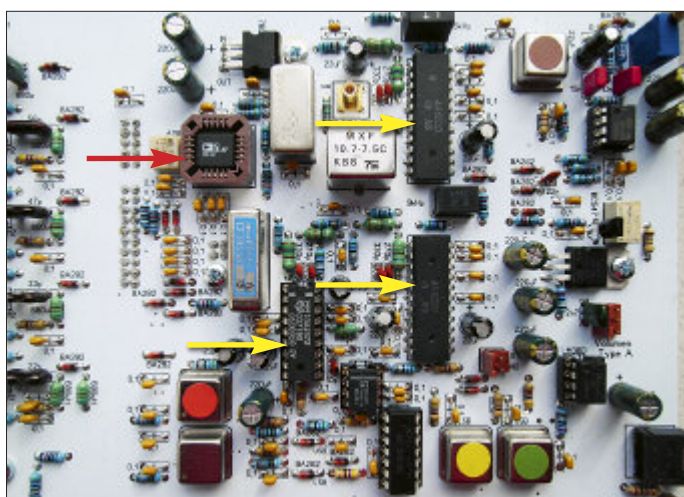


Bild 4: Teilansicht der Hauptplatine mit den Stufen der analogen Signalverarbeitung; gut erkennbar sind der erste Mischer und die ICs der drei 455-kHz-ZF-Baugruppen.

AM-Empfang optimiert. Da ihm ein geregelter ZF-Ausgang fehlt, ist er leider nicht für den SSB-Empfang nutzbar. Daher kommt an dieser Stelle ein TDA1572 zum Einsatz.

Bei SSB erfolgt die Demodulation des Empfangssignals mithilfe eines Produktdetektors. Die gut funktionierende automatische Verstärkungsregelung (AGC) basiert auf einem Ladekondensator hoher Kapazität. Da die AGC in der ansteigenden Flanke leider etwas zu langsam ist, können starke SSB-Signale zu Verzerrungen führen, siehe Abschnitt *Empfangspraxis*.

In der Sendart SSB dient ein keramisches Murata-Filter CFJ455K zur Selektion. Zur Demodulation des oberen bzw. unteren Seitenbands erhält der Mischer des Produktdetektors ein Überlagerungssignal mit 453 kHz bzw. 457 kHz aus separaten Quarzoszillatoren (BFO) mit nachgeschaltetem

nale und Versorgungsspannungen zum Analogteil hin- bzw. von dort zurückgeführt.

NF-Verstärker

Ein LM380 sorgt zusammen mit dem 4-Ω-Lautsprecher an der Frontplatte des Empfängers für ausreichende Empfangslautstärke. Die NF-Signalwege werden elektronisch umgeschaltet. Der optional anschließbare Kopfhörer muss eine Stereoauführung sein.

Aufbau und Betrieb

Die Bauteile des RF Shark sind in zahlreichen Plastikbeuteln untergebracht. Die erste Aufgabe besteht deshalb darin, mithilfe der Bauanleitung alle Teile zu identifizieren und vorsortiert für die einzelnen Bauabschnitte bereitzulegen. Die zahlreichen Detailfotos der Bauanleitung erleichtern dies erheblich.

Die im Testbericht zum Junior 1D [3] im Abschnitt *Aufbau Praxis* gegebenen Tipps zu Werkzeugen sowie zur Löt- und Wickeltechnik der Ringkernspulen werden hier nicht wiederholt. Sie gelten auch für den RF Shark, deshalb ist weniger erfahrenen Bastlern die nachträgliche Lektüre durchaus zu empfehlen.

Nach vollständiger Bestückung gemäß Anleitung, gewissenhafter Sichtprüfung, dem Zusammenfügen der beiden Platinen mithilfe der Abstandsbolzen und dem Anschluss der externen Bauelemente ist bereits eine erste Funktionsprüfung im „fliegenden Aufbau“ möglich.

Wer entsprechende Messmöglichkeiten besitzt, kann jetzt ausgehend vom Schaltplan das Anliegen der internen HF-Signale sowie deren Frequenz und Pegel überprüfen. Zumindest das Vorhandensein der Signale und deren Frequenz lassen sich auch mit einem KW-Empfänger oder -Transceiver nachweisen. Die erfolgreiche Inbetriebnahme ist jedoch auch ohne diese Messungen möglich, da ein gemäß Anleitung sorgfältig aufgebautes Gerät auf Anhieb funktionieren sollte. Ein Abgleich ist nicht erforderlich.

Anschließend beginnt die Endmontage mit dem Einbau des Platinen-Doppelpacks in das Gehäuse. Es folgt der Einbau der Anschlussbuchsen und Bedienelemente in die Gehäuseschalen und die Frontplatte, Bild 5.

Wer Wert auf einen definierten S9-Punkt auf der Skala des S-Meters legt, kann vor dem Schließen des Gehäuses das Zeigerinstrument mittels eines internen Spindelpotenzimeters im Bereich von 40 kHz bis 3 MHz und mithilfe eines Messsendersignals mit $P = -73$ dBm auf die Anzeige S9 kalibrieren. Dies ist ersatzweise auch durch den Vergleich eines starken Rundfunksendersignals und der Anzeige eines anderen Empfängers oder Transceivers möglich. Die Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateure.de enthält weitere Bilder des Testaufbaus.

■ Empfangspraxis

Mittels der Taste *HAM* werden alle Amateurfunkbänder zwischen 1,8 MHz und 29,7 MHz sowie in zwei separaten Bereichen das CB-Funkband mit den Kanälen K1 bis K40 und K41 bis K80 angewählt. Über die Taste *RADIO* sind insgesamt 17 Frequenzbereiche wählbar, die Längstwelle ab 40 kHz mit DCF77, der LW- und MW-Rundfunkbereich sowie sämtliche KW-Rundfunkbänder inklusive der Tropenbänder 120 m, 90 m und 60 m. Selbstredend ist der RF Shark mittels Abstimmknopf im gesamten Bereich von 40 kHz bis 30 MHz auch lückenlos durchstimmbar. Die dauerhafte Speicherung der letzten Empfänger-einstellung vor dem Ausschalten ermöglicht die Taste *MEMO*.

Das LC-Display hat vier Zeilen zu je 20 Zeichen und zeigt jeweils die Bandart *VLF-Zeitzeichen*, *LW*, *MW*, *Tropenband*, *Rundfunk*, *Amateurfunk* und *CB-Funk* im Klartext an (Bild 6). Die Anfangs- und Endfrequenzen der Bänder, die über den Taster *STEP* gewählte Abstimmschrittweite und die eingestellte Sendart sind ebenfalls dem Display zu entnehmen. Der optische Dreh-Encoder erlaubt zusammen mit dem großen Leichtmetall-Drehknopf eine spielfreie Hauptabstimmung.

Wie bereits erwähnt, ist der Abstimmbereich des Preselektors zwischen 3 MHz und 30 MHz in vier Bereiche unterteilt, die zusammen mit der Bandumschaltung automatisch angewählt werden. Für Signale zwischen 40 kHz und 3 MHz ist ein fest abgestimmtes fünfpoliges LC-Tiefpassfilter eingebaut. Folglich zeigt das Drehen am Preselektorknopf in diesem Frequenzbereich keine Wirkung.

Bild 5:
Fertig aufgebauter RF Shark vor dem Aufschrauben des Gehäusedeckels; die beiden übereinander montierten Platinen sowie alle Bedienelemente und Buchsen wurden in die Gehäuseschalen eingebaut. Der insgesamt verbleibende Verdrahtungsaufwand ist gering, da die meisten Verbindungen bereits über die Platinen hergestellt wurden.



Das S-Meter ist außer zur relativen Anzeige der Signalstärke auch bei der manuellen Abstimmung des Preselektors hilfreich. In AM-W/9 kHz und AM-N/6 kHz arbeitet die AGC einwandfrei. Durch den Einsatz der Rundfunkempfänger-ICs funktioniert sie bei SSB jedoch nicht immer optimal, sodass bei sehr starken Signalen der Einsatz des 24-dB-Abschwächers (Taste *ATT*) oder notfalls eine Verstimmung des Preselektors notwendig ist. Mit dem Keramikfilter CFJ455k in der zweiten ZF auf 455 kHz ist einwandfreier Einzelzeichenempfang möglich. Jenseits von *Zero Beat* ist bei SSB und CW im anderen Seitenband auch bei starken Signalen nichts zu hören.

Des Weiteren bietet der RF Shark Anschlussmöglichkeiten für diverse Peripheriegeräte. An der linken Gehäuseseite befindet sich die SMA-Buchse für den 10,7-MHz-Ausgang z. B. zum Anschluss eines Panorama-Adapters. Auch der DDS-Signalausgang, der beispielsweise die Nutzung des Oszillatorsignals in einem externen Sender zulässt und der Referenzoszillatorkausgang sind hier zu finden, ebenso wie der

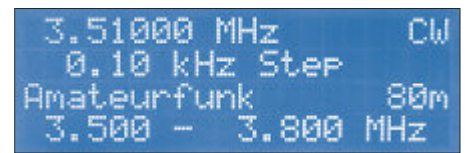


Bild 6: Beispiel für eine Displayanzeige beim Empfang im 80-m-Amateurfunkband

Kopfhöreranschluss in Form einer 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse. Antennen- und Betriebsspannungsanschluss sind auf der rechten Gehäuseseite untergebracht.

Mit zwei Gummi- und vier geklebten Füßen aus Kunststoff sowie den hinteren ausklappbaren Aufstellfüßen lässt sich das Gerät sowohl liegend, in Schräglage als auch senkrecht betreiben.

■ Schlussbemerkung

Der RF Shark bietet respektable Empfangsleistungen über den gesamten Frequenzbereich und einige markante Verbesserungen

im Vergleich zu den Vorgängermodellen. Dies schlägt sich auch im Preis nieder. Wer den Selbstbau nicht scheut und sich noch einen vollwertigen, selbst gebauten KW-Zweitempfänger zulegen möchte, ist mit dem RF Shark gut bedient.

Abschließend bedanke ich mich bei Heinz Stampfl für die Bereitstellung des Testmusterbausatzes.

Der Bausatz RF Shark ist beim FA-Leserservice erhältlich. Einzelheiten zu Preis und Lieferumfang sind auf den Marktseiten in der Rubrik *Neues aus dem Leserservice* zu finden. alfred.kluess@t-online.de

Literatur

- [1] Stampfl, H., HB9KOC: Stampfl Ham Electronics. Tel.: 0041 (0)76 592 35 67, E-Mail: kontakt@heinzstampfl.ch, www.heinzstampfl.ch
- [2] Stampfl, H., HB9KOC: Aus der Schweiz: Junior 1 – ein Radiobausatz für Einsteiger. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 2, S. 162–163
- [3] Klüß, A., DF2BC: Junior 1D – ein Bausatzempfänger für 1,5 MHz bis 30 MHz. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 10, S. 931–933
- [4] Klüß, A., DF2BC: Modifikationen und Zubehör zum Bausatzempfänger Junior 1D. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 12, S. 1142–1143