

Meine QO100 Station

Autor DK1RI, Version V01.3, 20230415

Noch nicht fertig!!

Einige Bilder hierzu sind auf der gleichen Webseite.

Historie

Im Sommer 2020 habe ich angefangen, Geräte für den QO100 Betrieb aufzubauen.

Meine Antennenmöglichkeiten an meinem 2. QTH waren stark eingeschränkt, also ist es zunächst bei einer Langyagi dann bei einer Helix Antenne (40 Windungen) für den Uplink und einer Flachantenne für den Downlink geblieben.

Als Empfänger hatte ich eine alten Funcube SDR mit der SDR Console und für den Sender eine alte 20W PA.

Leider hat die PA schon nach den ersten Tests defekt und ich habe den Kuhne Upconverter mit 20W gekauft. Als Tranceiver habe ich einen IC9700 mit GPS Referenz.

Das ganze hat leidlich funktioniert: die Langyagi eher nicht. Die Sendeseite war zwar etwas neben der Frequenz aber stabil und den Frequenzversatz konnte ich mit dem WebSDR bestimmen.

Die Empfängerseite war schon schlechter: die Flachantenne und der Funcube waren ziemlich instabil und um die Empfangsfrequenz einer Station zu bestimmen, habe ich auch den WebSDR verwendet.

Die Empfangsfeldstärke der Flachantenne war auch an der Grenze und das Sendesignal mit der Helix war ausreichend.

Zumindest bei gutem Wetter. Bei starker Bewölkung war nichts mehr zu hören und bei Regen musste ich die Antennen sowieso abbauen; ebenso wie nachts und meistens.

Also insgesamt war das kein Vergnügen aber es hat funktioniert.

Im Frühjahr 2022 sind wir in das Nachbarhaus gezogen. Dort gibt es die Möglichkeit, eine Satellitenschüssel anzubringen und es gibt eine Chance, auch DATV zu machen.

Analoge Sprach-QSOs funktionieren, DSSTV nur mit vielen Fehlern. Für digitale Sprache habe ich noch keine Gegenstation gefunden.

Ich habe noch einen alten DATV Sender von SR Systems (Anfang der 80er Jahre ?) mit einer noch älteren Graetz Colorscope Kamera (wer kennt noch Plumbicons?) Den Minitiouner hat ich mir schon 2021 besorgt.

Die Videoübertragung über ein paar Meter hat nach etwas Probieren und Lesen der Dokumentation des Senders funktioniert.

Sendeversuche über QO100 fehlen noch, da eine Endstufe fehlt.

Seit 2023 habe ich zusätzlich eine DX Patrol Groundstation für Potabelbbetrieb in EA8 mit Helix zum Senden und 1m Spiegel. Der Transverter ist ziemlich klein und leicht. Ich bin damit ab November qrv. Das Blockschaltbild zeigt [17].

WB / DATV Technik

Tipps zum Minitiouner:

Der Zusammenbau des DARC Minitiouners war problemlos.

Um die Software von VIVADATV zu laden, muss man sich registrieren. Eine Bestätigung kam zwar nie, aber irgendwann konnte ich die Software herunterladen.

In der neuesten Software Version fehlten die Treiber und weitere Programme. Dazu sollte man die

Version Minitioune V0-9_9_1_package laden. Dort steht das Programm für den nötigen usrx-ax Treiber.

Weiterhin sollte VLC (nicht Pro aber die 32 bit Version!!) installiert sein.

Außerdem ist der FTDI virtual comport Treiber [1] nötig; weiterhin die LAV Filter (mit H264) [2].

In Minitioune V0-9_9_1_package ist auch ein Testprogramm und weitere Programme.

Damit man im Programm das Videobild sieht, muss man VLCdll klicken (auf der rechten Seite)

Wenn man für die Frequenzeinstellung QO100 wählt, sollte man auf den richtigen Offset achten.

Auf der Sendeseite habe ich entweder die express transmitter Software für Windows oder die Portsdown Software mit Raspberry Pi vorgesehen.

Einen Raspberry4 hatte ich, den LimeSDR gab es Anfang 2022 nicht mehr; also habe ich einen Pluto gekauft. Für den gibt es auch diverse andere Anwendungen und Programme. Ich habe einen Spektrumanalyzer Satsagen ausprobiert. Der kommt zwar mit meinem Siglent SSA 3032X Plus nicht mit, kostet aber auch nur 10% von dem.

Tipps für den Pluto:

Für den Betrieb mit Windows ist der M2k Treiber [3] Programm.

Ich verwende zwei Pluto Version C

Beide haben als Firmware FIRM2101RC_v0.31-5-g9ceb-dirty.

Die SDR Console funktionierte mit der aktuellen Version (3.5) nicht: das Programm hing immer kurz nach dem Start. Den genauen Grund habe ich nicht gefunden.

Tipps für die Express transmitter Software:

Ursprünglich wollte ich den Pluto mit der Windows Software „Express transmitter“ zum Senden verwenden. Das Programm hat aber den Pluto nicht gefunden.

Nach vielen erfolglosen Versuchen habe ich nochmals eine Installation auf einem Win11 Rechner probiert, auf dem schon der NB Teil mit SDR Console lief. Bei [9] gibt es neben der express transmitter Software eine Anleitung – zwar für Lime, aber sie funktioniert auch für Pluto. Damit hat es dann problemlos mit der C920 Webcam funktioniert. Getestet habe ich mit dem Minitiouner auf 2,408MHz.[10].

Nach der express transmitter software funktioniert die SDRConsole Software möglicherweise nicht mehr (kein Audio, kein Wasserfall). Eine Lösung kann sein, die Sample Rate auf 4000000 zusetzen, bevor das Programm beendet wird. Eine weitere ist möglicherweise das Aus und Wiedereinschalten des Pluto.

Der Pluto liefert mit der Express transmitter Lösung -15dBm bei 333kS.

Die Portsdown Lösung mit Raspberry:

Diese Lösung hat leider die Einschränkung, dass man für den Raspberry einen Touchscreen braucht (ob andere als der Original von Raspberry funktionieren, weiß ich nicht).

Eine weitere Einschränkung ist, dass nur einige Logitech Webcams funktionieren: ich verwende die C920.

Der Video-Grabber (von Easycap) funktioniert; Ich habe zwar einen Easycap Grabber bestellt, aber einen anderen erhalten. Damit der Grabber funktioniert, muss die Webcam abgesteckt sein.

Um das Video zu sehen, muss man im M2 Menu auch die C920 Webcam wählen. Zwei uralte Grabber aus meiner Bastelkiste haben nicht funktioniert.

Nach dem Erstellen der SD Karte und dem Aufbau liefert der Pluto kein Ausgangssignal. Hilfe kam vom BATC Forum: Portsdown funktioniert nur mit einer alten Firmware [11]

Die Ausgangsleistung ist bei Stellung 0 am höchsten, bei -71 am geringsten!

Band/Tvtr muss auf „Direct“ stehen und zeigt dann „13cm“.

Die Frequenz wird im Hauptmenu mit IF eingegeben.

*Mit eine paar anderen offensichtlichen Einstellungen funktionierte der Sender dann.
Der Pluto liefert -5dBm bei 333kS
Die Verzögerung beim Ein- und Ausschalten beträgt circa 1s.
Die Portsdown Lösung benötigt ein zweites (langes) USB Kabel und einen zweiten Pluto.*

DATV PA:

Aus der Bastelkiste habe ich einen alten 2W Verstärker, mit 13dB Verstärkung.
Der auch sehr alte KU231XL hat nur 7dB Verstärkung.
Das ist nicht besonders effektiv: Ich habe also 2 CN0411 mit je 20dB Verstärkung an den Pluto angeschlossen und habe so 15 / 25dBm.

NB Technik

Für NB verwende ich den Pluto1 mit SDRConsole für den Empfang. Die Frequenz ist zwar auch nicht genau (8kHz zu hoch) aber ausreichend stabil, da ich den Sender des Pluto nicht verwende. Wenn man den Pluto auch als Sender verwendet, sollte man zusätzliche Maßnahmen ergreifen (Kühlung
Der (sehr alte) Funcube dongle funktioniert auch, hatte im Wasserfall aber nur eine Bandbreite von 50kHz.
Die Sendeseite habe ich gegenüber meiner Lösung von 2020 nicht geändert: IC9700 und Kuhne Upconverter.

Tipps für SDRConsole

*SDRConsole wird mit Pluto verwendet. Es müssen die Treiber [3] und [4] installiert werden.
Das Programm ist ziemlich komplex und erfordert etwas Einarbeitung.
Ein gute Beschreibung zur Frequenzsynchronisierung auf eine Bake steht in [5].
Diese Synchronisierung ergibt einen festen Frequenzversatz, aber keine automatische Regelung der Empfangsfrequenz zum Beispiel bei sich ändernder LO Frequenz des LNB oder des Pluto.
Falls das Programm hängt: im Programmverzeichnis gibt es die ResetConsole Batchdatei (im Programmverzeichnis).
Ich hatte aber trotzdem mehrfach das Problem, dass das Programm zwar lief, aber weder Wasserfall noch Audio lieferte. Es half weder Neuinstallation noch Löschen des Console Registry Eintrags. Es gibt weitere Daten in <Benutzer>/Appdata/Local/Temp, die man möglicherweise auch noch löschen muss. Rechnerneuinstallation geht auch, sollte aber das letzte Mittel sein.*

Tipps für den Kuhne Upconverter:

*Ich habe den Upconverter eigentlich für NB gekauft. Laut Datenblatt benötigt er 2 -5 W für eine Ausgangsleistung von 20W. Auf der Rückseite befindet sich ein Regler zur Anpassung der Eingangsleistung.
Mit meinem 1m Spiegel benötige ich nur ca 5W für ein gutes Signal. Bei Mittelstellung des Reglers reichen dafür 2% der Ausgangsleistung des IC9700 (circa 1.5W).
Es ergibt sich die Frage, ob der Upconveter auch für DATV verwendbar ist.
Der Frequenzgang ist ausreichend gut: von 144 bis 155MHz steigt das Ausgangssignal um 4dB an.
Mit dem Regler lässt sich die Kleinsignalverstärkung (Eingang: 6mW) von -5 – +24 dB einstellen (150MHz in, 1206MHz out).
Mit -15dBm input vom Pluto und den beiden Verstärkern hätte man circa 20W Output des Upconverter, was zu Ansteuerung einer weiteren PA vielleicht ausreicht.
Man benötigt mindestens ein weiteres Koaxrelais. Diese Lösung habe ich bisher nicht getestet.*

Antenne:

Als Antenne verwende ich einen 1m Spiegel mit LNB von WIMO mit Bias-T mit 10MHz Referenzeingang.

Der LNB funktioniert nur mit dem BiasT und nur, wenn eine externe 10MHz Referenz angeschlossen ist.

Mit einem Jumper kann aber der eingebaute TCXO verwendet werden.

Der LNB hat eine maximale Gleichspannung von 21V (nach OK2AH). Für die Umschaltung nach H ist 18V sicherer als 15V,

Der Spiegel ist an der Hauswand direkt neben dem Fenster mit Schwerlastdübeln befestigt. So kann ich jederzeit ran (war auch schon nötig) und die Kabel sind kurz.

[6] [7] und [8] sind Bilder des Spektrums bei vertikaler und horizontaler Polarisation.

Die Ausrichtung des Spiegels ist sehr empfindlich!

Tipps für den IceCone

Der Original IceCone passt nicht ganz auf den LNB: das Loch zur Durchführung des vorderen Teils des LNB ist zu klein.

Daher wirkt die Klemmung nur auf einer Breite von 2mm. Es wird sich zeigen, ob das reicht.

Auch ist der Durchmesser am hinteren Ende etwas zu groß, so dass ich den LNB Träger etwas abfeilen musste.

10MHz Referenz:

Die 10MHz Referenzen sind ein Frequenznormal von ID-Elektronik (DK2DB), eine für den IC9700 und andere Geräte, die zweite für den LNB und den Upconverter. Eine Kabelverbindung wäre auch möglich gewesen (20m RG58). Zu beachten ist, dass der Ausgangspegel recht hoch ist (5Vss). Mit meiner GPS Referenz ergibt nach dem Einschalten ein um 245KHz zu niedriges Empfangssignal (bei 10GHz) und es dauert bis zu 10 Minuten, bis das 10MHz Signal stabil und gelockt ist. Vielleicht sollte man die Referenz nicht abschalten.

Steuerung

Ich habe die Leiterplatte für die Spannungsverteilung um eine Steuerung ergänzt.

Die Steuerung erfolgt über USB mit dem MYC Protokoll.

Die PTT Leitung für den Upconverter entfällt und die Leitung zur NB/WB Umschaltung ist optional.

Beim Einschalten wird alles auf NB geschaltet, es sei denn, der NB /WB Schalter steht auf WB.

Die Beschreibung aller Befehle steht in [17]

Zusammenschaltung:

QO100 Hf und Shack sind etwa 12m / 20m (Kabellänge) voneinander entfernt. Das vorgesehene RG58 Kabel verwende ich als Verbindung des IC9700 zum Upconverter. Die HF Komponenten sind 2 -3m von der Antenne entfernt. Die Verbindung zu den Laptops / Raspberry erfolgt über zwei USB Kabel mit USB Hub.

[12] zeigt das Blockschaltbild für die Portsdown Lösung; [13] Lösung mit Express transmitter und VMIX/OBS Studio.

Für die Stromversorgung gibt es ein 28V und ein 12V Netzteil. 5V und 18V werden mit DCDC Wandlern erzeugt. Die befinden sich auf der Steuerungs Leiterplatte [14], die auch Anschlüsse für alle Komponenten enthält. So können alle Geräte einfach angesteckt werden.

Die beiden QO100 Laptops verwende ich nur dafür: Laptop1 ist ziemlich alt (> 10 Jahre) Laptop2 ein neuer Win11.

Rechnerprogramme

Laptop1 (für NB, WB RX und Portdown Videoaufbereitung):

Treiber für Pluto

Treiber für Minitiouner

VAC

Minitioune

SDR Console

Zusatzprogramme (DSSTV, DV, CW...)

Laptop2 (WB TX):

Express Trasmmitter

VMIX / OBS Studio

Raspberry4

Portdown Software

NB Betrieb:

Ich muss die Ausgangsleistung des 9700 auf ca 2 - 3%, (Dämpfungsregler am Upconverter auf Mitte) anpassen und den Ausgang ses IC9700 zum Upconverter umschalten.

Beim Einschalten auf NB ist der Upconverter ausgeschaltet und muss manuell oder mit einem Remotebefehl (O1) eingeschaltet werden. Das gleiche gilt für die PTT. (Befehl P1) Das eigentliche Senden wird mit der IC9700 PTT gestartet.

Die Frequenz des Sendesignals ist sehr stabil da GPS synchronisiert, ist aber 200Hz niedriger als das WebSDR BATC Signal. Ursache ist unklar.

Der Pluto als Empfänger ist ziemlich stabil, aber liegt ca 8kHz zu hoch. Von OE5VLL gibt es eine gute Beschreibung, wie eine Synchronisierung mit einem Bakensignal erfolgen kann [5].

Der Rauschpegel wird mit -90dBm (S9) angezeigt beim BATC WebSDR liegt er bei circa -87dBm. S9+)

Der Pegel der Low Bake ist bei mir mit SDR Console und beim WebSDR ca 30dB höher.

Programme für DV, SSTV, CW .. können auf dem NB Laptop verwendet werden. Zum Senden wird der IC9700 über USB angeschlossen, Empfang erfolgt über eine Audiobrücke von der SDRConsole zum dem entsprechenden Programm. Ich habe eine VAC (virtual audio bridge) Lizenz von 2007. und konnte das Programm problemlos auf den neuesten Stand bringen.

Versuche mit easypal (digitale Bildübertragung , DSSTV) verliefen allerdings wenig erfolgreich. Das SNR ist zu schlecht. KG_STV und MixW waren brauchbar.

DATV Betrieb:

Nach einigen Problemen mit dem LNB und einer sehr genauen Ausrichtung des Spiegels funktionierte der Empfang. Das Empfangssignal darf aber nicht mehr als 2 – 3 dB unterhalb der Bake sein. Hier wirkt sich negativ aus, dass der Icecone 2dB (möglicherweise etwas mehr) Dämpfung verursacht.

Für das Senden gibt es zwei Lösungen:

Express transmitter mit VMIX / OBS Studio

Express transmitter erkennt VMIX OBS Studio als Eingang (beides auf dem gleichen Rechner)

Ob das VMIX Programm länger als die 6 Monate Testzeit funktioniert, weiß ich nicht. OBS Studio ist open source software, die ich verwende.

.

Portdown:

Der alte Laptop1 hat einen VGA Ausgang. Das VGA Signal wird mit einem Konverter nach Svideo

gewandelt. Dieses Signal geht über den Easycp Grabber zu Portsdown. Der Laptop Bildschirm muss allerdings auf eine geringere Auslösung geschaltet werden.

Am Laptop sind die Kameras angeschlossen. Deren Bilder und feste Bilder und beliebiges andere lassen sich auf dem Desktop anordnen, darstellen und senden.

Die nötigenbSendeendstufen fehlen noch.

Copyright

Die Ideen in diesem Dokument unterliegen der GPL (Gnu Public Licence V2) soweit keine früheren, anderen Rechte betroffen sind.

Die Verwendung der Unterlagen erfolgt auf eigene Gefahr; es wird keinerlei Garantie / Gewährleistung / Produkthaftung übernommen.

The ideas of this document can be used under GPL (Gnu Public License V2) as long as no earlier other rights are affected.

The usage of this document is on own risk, there is no warranty.

Reference

- [1] <https://ftdichip.com/Drivers/vcp-drivers/>
- [2] <https://www.heise.de/download/product/lav-filters-89718/download>
- [3] <https://github.com/analogdevicesinc/plutosdr-drivers-win/releases>
- [4] <https://github.com/analogdevicesinc/libiio/releases>
- [5] https://www.oevsv.at/export/oevsv/technik-folder/J2019/bin/SDR-Console_Synchronisierung_der_Empfangsfrequenz_des_QO100_eshail2_Satellit_mittels_dessen_Bakensignal_1.pdf
- [6] <https://dk1ri.de/blnbv1.png>
- [7] <https://dk1ri.de/blnbv2.png>
- [8] <https://dk1ri.de/blnbh.png>
- [9] <https://www.datv-express.com/>
- [10] <https://dk1ri.de/Pluto2.jpg>
- [11] https://wiki.batc.org.uk/Custom_DATV_Firmware_for_the_Pluto#Suitable_Pluto_Firmware
- [12] https://dk1ri.de/block_schaltbild.pdf
- [13] https://dk1ri.de/Power_block_schaltbild_mod1.pdf
- [14] https://dk1ri.de/Power_schalter.sch
- [15] https://downloads.raspberrypi.org/raspios_oldstable_lite_armhf/images/raspios_oldstable_lite_armhf-2022-04-07/2022-04-04-raspios-buster-armhf-lite.img.xz
- [16] https://dk1ri.de/Power_schalter.sch
- [17] https://dk1ri.de/block_schaltbild_portabel.pdf