

HB9HCI FT8--Box



Ein Bausatz
für den einfachen Zugang
zu modernen, digitalen Kommunikationsverfahren
wie FT8 (und FT4)

Entwickelt und im harten SOTA-Einsatz getestet
von HB9HCI, Andreas

Weitere Infos unter
<http://ft8--box.hb9hci.support>

Version 1.1
April 2020

0 Für eilige Leser

0.1 Dinge, auf die man durch Spielen nicht kommt

(Diesen Teil sollten die Experten lesen, die das Lesen von Anleitungen für Zeitverschwendung halten.)

Der Zusammenbau der FT8--Box sollte kein Problem sein.

Die FT8--Box enthält einen Raspberry Pi 3B – ein Kompromiss aus Stromverbrauch und Geschwindigkeit – der als Accesspoint eingerichtet ist.

AP-Adresse: **10.3.141.1**

SID: **FT8--Box**

Password: **FT8--Box** (gilt auch für alle Passwörter auf dem Raspi)

Login: **wsjtx** (gilt auch für alle Logins auf dem Raspi)

Auf diese AP-Adresse wird mit [VNC](#)¹ vom Smartphone, iPhone (oder PC) zugegriffen. Wenn zusätzlich durch ein Ethernet-Kabel (RJ45) Verbindung zum Internet hergestellt ist (Shack-Betrieb), synchronisiert sich die FT8--Box über einen NTP-Timeserver. Im Portabel-Betrieb (kein Internet verfügbar) wird diese Synchronisation über einen SNTP-Server auf dem Smartphone bzw. NTP-Server auf dem iPhone vorgenommen. (Installation [Time Server App](#)² über Google Play, Installation von [NTP TimeSYNC](#)³ über App Store).

Mit der gleichen AP-Adresse in den Browser (via VNC) eingegeben, lassen sich die AP-Einstellungen ändern. Unter der AP-Adresse läuft ausserdem ein FTP-Server, sodass man auf die Dateien auch von aussen zugreifen kann.

Die SD-Karte ist über einen Hardware-Code fest an die Raspi-Platine gebunden. Sie läuft nicht auf einem anderen Raspi. (Kopieren der SD-Karte für einen anderen Raspi führt zu Absturz beim Booten.)

Wer trotzdem stecken bleibt, der möge in [Trouble Shooting](#) weiterlesen.

Inhalt

0 Für eilige Leser	2
0.1 Dinge, auf die man durch Spielen nicht kommt	2
Wer trotzdem stecken bleibt, der möge in Trouble Shooting weiterlesen.....	2
1 Über die FT8--Box de HB9HCI	4
1.1 Übersicht.....	4
1.2 Funktion	4
1.3 Voraussetzungen	4
1.4 Einrichtung.....	4
2 Zusammenbau der FT8--Box	5
3 Einstellungen.....	6
3.1 Accesspoint	6
3.2 Herstellen einer Verbindung zur FT8--Box	6
3.4 Synchronisation.....	7
4 Vorbereitung zum Betrieb	8
4.1 Android-SNTP Server einrichten.....	8
4.2 iOS-Zeitserver einrichten (iPhone/iPad)	8
5 Betrieb der FT8--Box	9
5.1 Start und Vorbereitung	9
5.2 Einstellungen in WSJTX	9
5.3 Einstellungen Transceiver	10
6 Betrieb.....	12
6.1 Voraussetzungen	12
6.2 Start FT8	12
6.2.1 Wasserfall-Fenster	12
6.2.2 Hauptfenster WSJT-X.....	12
6.2.2.3 Funktionsleiste	14
6.2.2.4 Übrige Felder	14
7 Weiteres	15
8 Trouble Shooting (Risiko-Management)	16
9 Checkliste (SOTA)	18
10 Ablauf als Flowchart	21

Vertrieb **HB9HCI FT8--Box**: Lutz-Electronics, Erschwillerstr. 246, CH 4247 Grindel
<https://www.lutz-electronics.ch/>

Weiterführende Informationen zur **HB9HCI FT8--Box**: <https://ft8--box.hb9hci.support/>

1 Über die FT8--Box de HB9HCI

1.1 Übersicht

Mit der FT8--Box können ohne grossen Aufwand [FT8-Signale](#) kodiert und dekodiert werden.

Auf diesen Seiten finden Sie eine Beschreibung des FT8--Box Kits und eine Einführung in die Benutzung der FT8--Box, insbesondere wie man mit dem Programm WSJT-X umgeht, um auch unter SOTA-Bedingungen zu erfolgreichen Verbindungen mit FT8 kommen zu können.



1.2 Funktion

In der FT8--Box befindet sich ein [Raspi 3B⁴](#), auf dem ein [Rasbian⁵](#) als Betriebssystem läuft (ein Linux-Abkömmling). Unter Rasbian läuft [WSJT-X⁶](#), das eigentliche FT8-Programm. Da das FT8-Protokoll mit UTC (Weltzeit) synchronisiert wird, holt sich die FT8--Box die genaue Zeit entweder aus dem Internet, wenn die Ethernet-Schnittstelle mit dem Internet verbunden ist, oder aus dem Smartphone/iPhone, das gleichzeitig als Bildschirm fungiert. Von hier aus wird das FT8-Programm bedient.

Die FT8--Box baut als Accesspoint ein eigenes WiFi **FT8--Box** auf, über das sich das Anzeigegerät (Android/iPhone) mit der FT8--Box verbindet.

Wenn die FT8--Box über die Ethernet-Schnittstelle mit dem Internet verbunden ist, kann man die Box auch zweckentfremden: Sie kann dann als Accesspoint für ein häussliches Gast-Wifi dienen.

1.3 Voraussetzungen

- FT8--Box Bausatz
- USB-Stromversorgung (5V/0.5A) für die FT8--Box
- Smartphone/Tablet (Android) oder iPhone/iPad (iOS) als Anzeigegerät.
Während der Einrichtung ist für die Installation zweier Hilfsprogramme ein Internet-Zugang erforderlich.
- Transceiver

1.4 Einrichtung

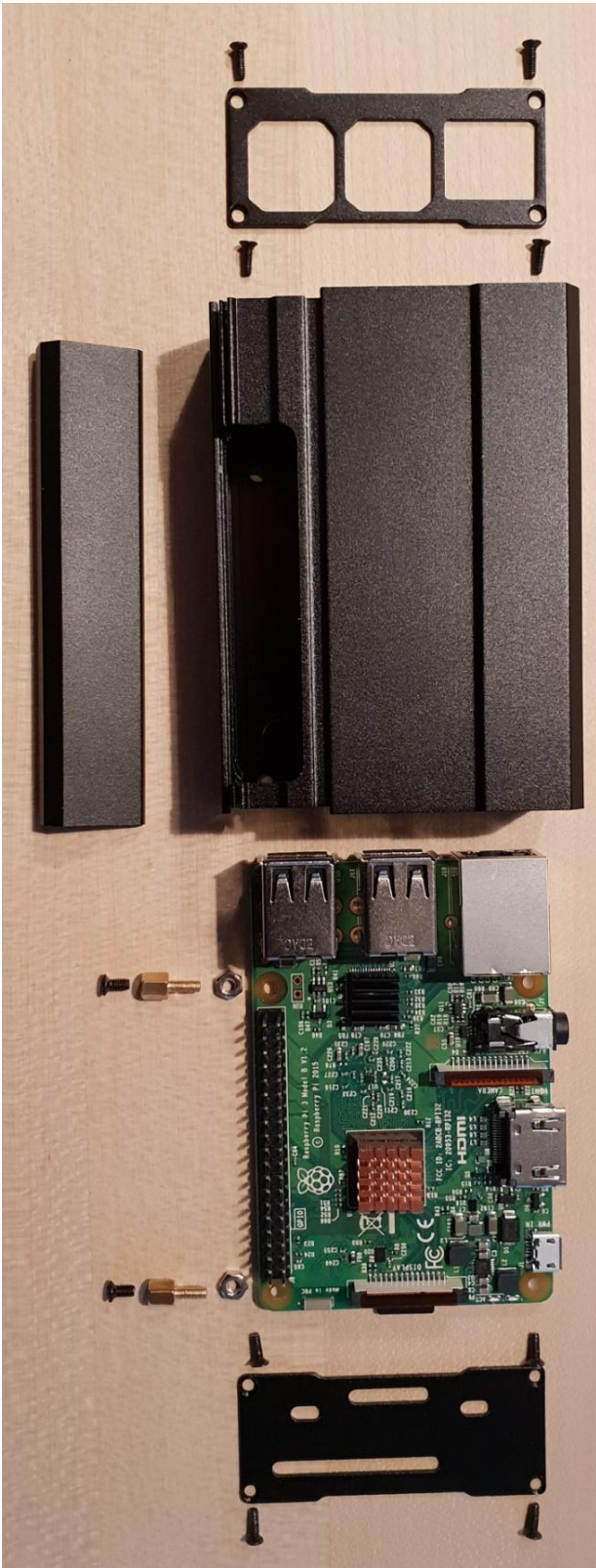
Die folgenden Schritte sind für den Betrieb der FT8--Box erforderlich.

- Zusammenbau der Box (=>[2 Zusammenbau](#))
- Installation eines virtuellen Bildschirms auf dem Smartphone/iPhone (VNC) (=>[3.2 Einstellungen](#))
- Installation eines Zeit-Servers auf dem Smartphone/iPhone (=>[4.1 Einstellungen](#))
- Einschalten der FT8--Box (=>[5.1 Vorbereitung](#))
- Starten von Zeitserver und virtuellem Bildschirm auf dem Smartphone/iPhone (=>[5.1 Vorbereitung](#))
- Mit **SyncTime** auf FT8--Box Zeit synchronisieren (=>[3.4 Vorbereitung](#))
- Tranceiver an FT8-Box anschliessen und einschalten (=>[5 Betrieb](#))
- FT8-Programm (WSJT-X) starten und einstellen (=>[5.2 Betrieb](#))
- FT8-QSO's fahren (=>[6 Betrieb](#), =>[FT8-Tipps](#))

Die letzten vier Schritte sind nach jedem Einschalten der FT8-Box erforderlich.

2 Zusammenbau der FT8--Box

Der Zusammenbau geschieht gemäss nebenstehender Abbildung von oben nach unten:



Die obere Stirnfläche wird mit 4 Kreuzschlitz-Schrauben an das Gehäuse angeschraubt. (Dicke Kante zum Gehäuseboden.)

Die Abdeckplatte (links abgebildet) wird von unten in das Gehäuse geschoben.

Die beiden Sechskant-Abstandshalter werden je neben der Steckerleiste von hinten (Lötseite) in die Platine gesteckt und mit den beiden Muttern befestigt.

Die drei Kühlkörper auf die passenden Chips aufkleben. Der flache mit dem Raspi-Logo kommt auf den Chip auf der Unterseite der Platine.

Die Platine wird in das Gehäuse so gesteckt, dass die Abstandshalter mit den Löchern im Gehäuseboden fluchten. Dabei darauf achten, dass die Buchsen (4xUSB, RJ45) der Platine in den zugehörigen Gehäuseaussparungen sitzen.

Platine mit den beiden Kreuzschlitz-Schrauben am Gehäuseboden befestigen.

Untere Stirnfläche mit den 4 Kreuzschlitzschrauben befestigen. (SD-Karte dabei einpassen.)

3 Einstellungen

3.1 Accesspoint

Die FT8--Box wird mit Hilfe des mitgelieferten USB-Kabels (neben der Video-Buchse - siehe Bild) an eine 5V USB-Spannungsquelle angeschlossen. (Verbrauch ca. 200mA) Hier haben sich für den Portabel-Betrieb (SOTA) Accu-packs⁷ bewährt. Die gewählte Raspi-Version (3B) ist ein Kompromiss aus Geschwindigkeit und Stromverbrauch.



Sobald Spannung anliegt, bootet die FT8--Box und bietet ein eigenes WiFi-Netz an: **FT8--Box**. Dieses Netz ist Password geschützt. Password: **FT8--Box** (Achtung 2 Minuszeichen!) Über dieses Netz ist die FT8--Box unter der Adresse **10.3.141.1** gibt drei unterschiedliche Zugänge:

VNC: Hier erfolgt mit Hilfe des (ggf. zu installierenden) Programms VNC⁸ der Terminalzugang. Auf dem Tablet/Smartphone/iPhone/PC erscheint als Fenster der virtuelle Bildschirm der FT8--Box

FTP: Mit der URL **ftp://10.3.141.1** wird der Zugang zum File-System der FT8--Box ermöglicht.

HTTPS: Mit der URL **https://10.2.141.1** können die Einstellungen des Accesspoint der FT8--Box verändert werden. (Vorsicht bei Änderungen hier: Man kann sich auf diese Weise den Zugang zur FT8--Box verbauen. In diesem Fall muss man an die freien USB-Anschlüsse eine Tastatur und Maus und an die HDMI-Buchse einen (realen) Bildschirm anschliessen.)

3.2 Herstellen einer Verbindung zur FT8--Box

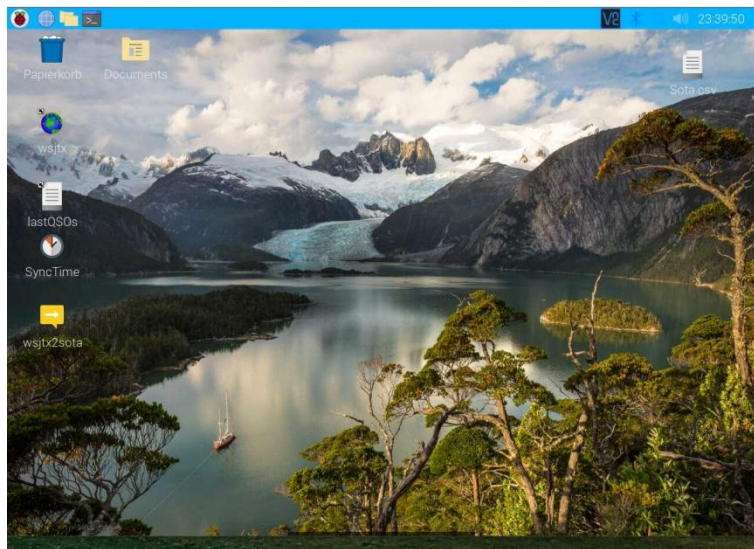
Auf dem Gerät, das den Bildschirm der FT8-Box anzeigen und steuern soll, muss die App VNC installiert sein. Siehe: [VNC-Installation](#)

Um eine Verbindung zur FT8--Box aufzubauen, muss in VNC die Accesspoint-Adresse 10.3.141.1 eingegeben werden.

Login: **wsjtx**

Password: **FT8--Box**

Es empfiehlt sich, diesen Zugang (Login, Passwort) abzuspeichern, damit man ihn nicht jedesmal wieder eingeben muss. Dann öffnet sich der Startbildschirm der FT8--Box. Oben links ist der Menu-Button (Himbere). Dort sind die FT8--Box Programme unter HAM-Radio. Die Programme sind im Einzelnen hier beschrieben.



Die Maus-Bedienung des VNC-Programms ist auf Smart- und iPhone etwas gewöhnungsbedürftig, weil der Mauszeiger nicht wie bei einem Touchscreen direkt unter dem Finger ist, sondern sich parallel zu Finger bewegt. Das hat aber den Vorteil, dass man gut sehen kann, wo

HB9HCI FT8--Box Anleitung für Zusammenbau und Einrichtung V. 1.1

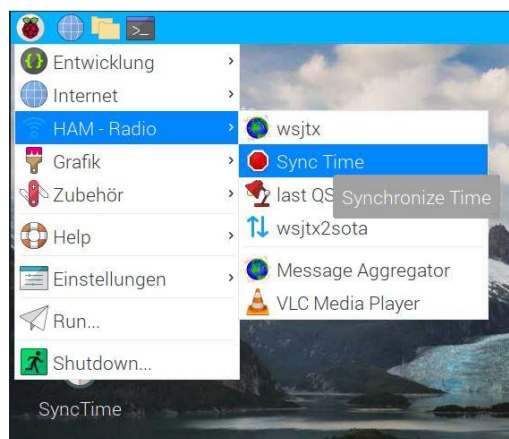
sich der Mauszeiger befindet. Die Bedienung ist im VNC-Programm selbst und [hier](#)⁹ beschrieben.

3.4 Synchronisation

Der Raspi enthält keine Real-Time-Clock: Wenn er bootet, beginnt die interne (Software-)Uhr mit 0:00 Uhr. Da das FT8-Protokoll mit Time-Slots arbeitet (alle 15s startet ein neuer Slot), müssen diese aber mit UTC (Weltzeit) synchronisiert werden. Dafür gibt es 3 Möglichkeiten:

- Die FT8--Box wird mit Hilfe der Ethernet-Schnittstelle direkt ans Internet angeschlossen. Dann wird die Uhr mit Hilfe eines NTP-Server via Internet automatisch auf UTC eingestellt.
- Wenn eine Verbindung mit einem Android-Device besteht, d.h. das Device (Smartphone oder Tablet) ist im **FT8--Box** WiFi-Netz. Dann wird die Zeit via SNTP-Server aus dem Device genommen. Siehe: [4.1 Einrichten eines SNTP-Servers](#)
- Wenn eine Verbindung mit einem iPhone/iPad besteht, d.h. das iPhone/iPad ist im **FT8--Box** WiFi Netz. wird die Zeit aus dem dort laufenden NTP-Server genommen. Siehe: [4.2 Einrichten eines NTP-Servers](#)

Sobald die Verbindung hergestellt ist, muss die Zeitabfrage ausgelöst werden. Das geschieht mit einem Doppelclick auf das **SyncTime**-Icon oder durch Click auf die entsprechende Menu-Zeile (siehe nebenstehende Abb.).



Die SyncTime App quittiert mit Erfolg:



oder mit Misserfolg: Meist hat man vergessen sich in das

FT8--Box Netz" einzuloggen. Der andere häufige

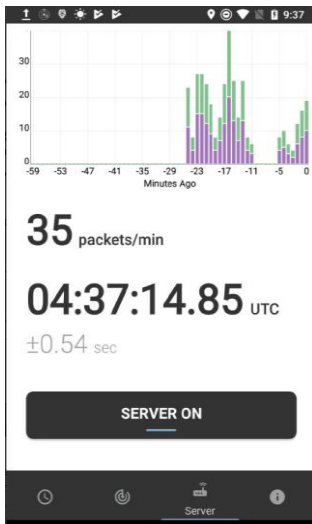
Fehler ist, dass man die App nicht gestartet hat (oder im Fall von Android den Server nicht zusätzlich gestartet hat.)



Wenn die Synchronisation erfolgreich ist, kann man mit dem Start des FT8-Programms (**WSJTX**) beginnen....

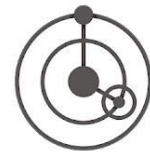
4 Vorbereitung zum Betrieb

4.1 Android-SNTP Server einrichten



(Das Verfahren für die Einrichtung eines NTP-Servers auf iPhone/iPad: [siehe 4.2.](#))

Von Google Play wird die App [ZeitServer¹⁰](#) heruntergeladen und installiert. Diese App nimmt die Zeit vom GPS-Signal, das funktioniert nur, wenn GPS-Sateliten vom Smartphone empfangen werden (im Freien). In die App ist ein SNTP-Server integriert, den man zusätzlich starten muss.



Es gibt dort ein Optionsfeld: **NTP-Server automatisch starten**. Das sollte man anwählen, damit man sich diesen zusätzlichen Schritt zukünftig sparen kann. Dann reicht es, die ZeitServer App zu starten.

Der Ablauf sieht so aus:

- Smartphone in **FT8--Box** Wifi-Netz einbuchen (Passwort: **FT8--Box**)
- **Zeitserver**-App starten. Ggf. den eigentlichen NTP-Server starten
- VNC-App starten (IP-Adresse 10.141.3.1, Login: **wsjtx** Password **FT8--Box**)
- in der VNC-App **SyncTime** via **Menu=>Ham-Radio** oder Doppelclick Icon starten und Quttung abwarten.
- FT8-Programm **wsjtx** via Icon oder **Menu=>Ham-Radio** starten.



auf

4.2 iOS-Zeitserver einrichten (iPhone/iPad)

Im App Store die App [NTP Time Sync](#) herunterladen und installieren. Diese App wurde offenbar für Siemens-Steuerung vom Typ S7 entwickelt, erfüllt aber ihren Zweck einwandfrei.

Ablauf zum Starten des FT8-programms:

- iPhone/iPad in **FT8--Box** Wifi-Netz einbuchen.
- **NTP Time Sync** starten
- **VNC-App** starten (IP-Adresse 10.141.3.1, Login: "wsjtx" Password "FT8--Box")
- in der **VNC-App** **SyncTime** via **Menu=>Ham-Radio** oder Doppelclick auf Icon starten und Quttung abwarten.
- FT8-Programm **wsjtx** via Icon oder **Menu=>Ham-Radio** starten.



5 Betrieb der FT8--Box

5.1 Start und Vorbereitung

- Einstecken des Sound-Sticks in die USB-Buchse und Anschluss des Transceivers (falls dieser nicht per USB-Leitung auch den Sound überträgt):
 - FT8--Box Transceiver
 - Mikrofon → Kopfhörer
 - Kopfhörer → Mikrofon
- ggf. Anschluss der Fernsteuerung des Transceivers in die USB-Buchse

Nachdem die Zeit erfolgreich [synchronisiert \(5.1\)](#) ist, werden zwei Programme auf der FT8--Box gestartet:

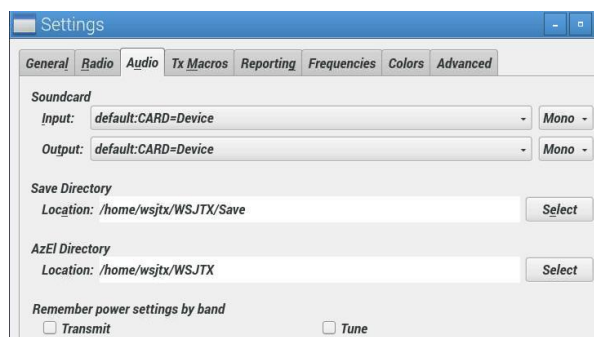
- **LastQSO's**. Dieses Programm liest alle 10s das **WSJT-X** log und zeigt die letzten QSO's an mit Kommentarfeld (für SOTA: Summit-Kennung) (oben rechts auf dem Desktop)
- Start des eigentlichen FT8-Programms: **WSJT-X**. Per Menu-Eintrag **Menu=>Ham-Radio** oder durch Doppelclick auf das entsprechende Icon.



5.2 Einstellungen in WSJT-X

Die folgenden Einstellungen sind für ein Funktionieren der FT8--Box wichtig.

5.2.1 Audio



Zunächst muss die Soundkarte erkannt werden. Wenn das nicht der Fall ist, gibt es einige Fehlermeldungen. In diesem Fall muss unter **File=>Settings** der Reiter **Audio** aufgerufen werden. Dort sind die beiden oberen Felder auszufüllen. In der Regel ist die Einstellung "Default" passend; sonst ausprobieren.



5.2.2. Radio

Die Einstellungen für den Reiter **Radio** (**File=>Settings**) sind abhängig davon,

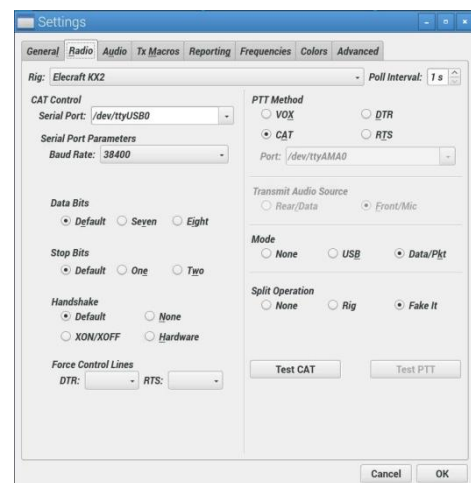
- ob der Transceiver durch die FT8--Box direkt gesteuert wird
- ob der Transceiver über VOX und Mikrofon gesteuert wird



5.2.2.1 Steuerung durch FT8--Box

Wenn der Transceiver eine zusätzliche USB-Verbindung (entsprechendes Kabel!) ermöglicht, sollte man diese Verbindung nutzen. Diese Verbindung erfordert die Einstellung eines **Serial Ports** und einer Baud-Rate. Die Baud-Rate wird meist vom Transceiver vorgegeben. Diese Einstellung muss man dann bei **Baud-Rate** im Reiter **Radio** eintragen. (Die übrigen seriellen Einstellungen müssen ggf. angepasst werden)

Als **Serial Port** ist **/dev/ttyUSB0** eingetragen. Unter **Rig** wähle man den eigenen Transceiver aus.



HB9HCI FT8--Box Anleitung für Zusammenbau und Einrichtung V. 1.1

PTT Method ist bei vorhandener USB-Steuerleitung "**CAT**". Entsprechend ist im Transceiver VOX auf off zu schalten. (Wenn man das vergisst, kommt der Transceiver aus dem Takt, weil er sowohl per **CAT** als auch per VOX angesteuert würde.)

Bei **Mode** ist **Data/Pkt** zu empfehlen: Dann wird der Transceiver in den Data-Mode geschaltet mit den entsprechenden Filtereinstellungen. (Falls der Transceiver im upper Side Band (USB) empfangen soll, muss natürlich **USB** gewählt werden.)

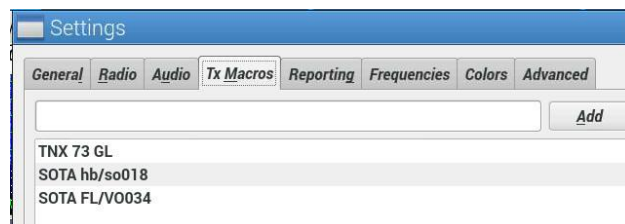
Bei **Split Operation** kann man einstellen, ob der Sender bei tiefen Tönen um 500Hz verstellt werden soll, sodass etwaige Bandpässe im Audio umgangen werden. Empfehlung Einstellung **Fake It**

5.2.2.2 Steuerung über VOX

Wenn der Transceiver keine USB-Steuerung hat oder man die VOX-Steuerung benutzen will, ist bei **PTT Method** die Einstellung **VOX** einzustellen. Ausserdem muss der Sender ebenfalls VOX "on" haben (mit entsprechenden Einstellungen für die "Reizschwelle", ab wann die VOX auslöst und auf Senden geht.) So wird der Sender über das Mikrofon-Signal gesteuert. Um diese Einstellungen am Sender zu justieren, gibt es auf dem WSJTX-Hauptfenster eine Taste **Tune**: Dann sendet das Programm kontinuierlich einen Ton bis **Tune** erneut gedrückt wird. Bei Verwendung der VOX-Steuerung darauf achten, dass man für die Mikrofon-Leitung kein Stereo-Kabel verwendet, da die Sender-Mikrofone meistens eine PTT-Taste haben, die den zweiten Kanal des Kabels verwendet. (Ggf. PTT auf "off" im Sender.)

5.2.3 Einstellung für SOTA-Betrieb

Da für den **SOTA**-Betrieb die Kennung des Summit's übertragen werden soll, ist es zu empfehlen noch ein Makro mit dem entsprechenden Eintrag vorzubereiten. Da in FT8 pro ZeitSlot max 15 Zeichen übertragen werden, muss man die Kennung etwas kürzen. ("- " weglassen)



5.2.4 Einstellungen Colors

Im **Colors** Tab werden die Farben eingestellt. Gegenüber den Standard-Einstellungen habe ich der besseren Lesbarkeit wegen die aktiven QSO's (an mich gesendete QSO's) auf Blau umgestellt. Hier kann man nach eigenen Wünschen sich seine Farben konfigurieren.

5.2.5. Einstellungen General

Im Tab **General** sind einige Grundeinstellungen vorkonfiguriert. Hier muss vorallen Dingen das eigene Rufzeichen **My Call** (ggf. im Ausland mit entsprechendem Landeskenner) und die aktuelle Position (**My Grid**) eingetragen werden. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Felder gibt es [hier](#).

5.3 Einstellungen Transceiver

Da es verschiedenste Type von Transceivern gibt, können hier nur die Grundeinstellungen beschrieben werden:

- Das Audio-Kabel vom Phone-Ausgang des Empfängers in den Eingang des Soundsticks sollte ein Mono-Kabel sein oder muss eine Mantelwellensperre haben, da sonst HF in den Soundstick einstrahlt und das gesendete Audio-Signal stört.
- Für das Audio-Kabel in den Mikrofon-Eingang des Senders ist ein [Tiptop Audio Stackable¹¹](#) (nicht im Lieferumfang) zu empfehlen, damit man mit einem Ohrhörer das vom Soundstick gesendete Audio-Signal auf Reinheit (Störung durch HF!) überprüfen kann.

Achtung: Der 2. Audio-Kanal (Stereo) wird bei manchen Transceivern für PTT verwendet. Bei der mitgelieferten Mono-Leitung sollte das kein Problem sein. Bei Stereo-Leitungen ggf. **PTT** abschalten!)

HB9HCI FT8--Box Anleitung für Zusammenbau und Einrichtung V. 1.1

- Wenn der Transceiver die Einstellung **DATA** hat, ist diese so einzustellen, dass kein Filter (kein PSK, CW etc) wirksam wird. Die Filtereinstellungen sollten eine Bandbreite von 0.5-3KHz ermöglichen.
- Der Modulationsgrad sollte so eingestellt werden, dass die volle (QRP-) Sendeleistung abgegeben wird, aber noch keine Übersteuerung stattfindet. (Gesendetes Signal mit anderem Empfänger überprüfen) Das Ausgangssignal des SoundSticks auf max stellen (rechter Schieber im **WSJT-X** Hauptfenster), damit diese Leitung möglichst niederohmig wird. (Störimpfindlichkeit) Einstellungen werden mit Hilfe von **Tune** im Hauptfenster von WSJT-X durchgeführt, dann wird ein Dauerton zum Einstellen gesendet.
- Wenn die Steuerung des Transceivers über eine USB-Leitung erfolgt (CAT-Steuerung), sicherheitshalber die VOX-Steuerung auf "off" stellen, damit sich beide Steuerungen nicht in die Quere kommen.
- Wenn die Steuerung ohne USB-Verbindung mit dem Transceiver durchgeführt werden soll, muss die VOX-Einstellung so eingestellt werden, dass der Transceiver nur auf Sendung geht, wenn ein Signal am Mikrofon-Eingang anliegt. (Mit Hilfe von **Tune** (im Hauptfenster von WSJT-X) justieren.)
- Das Ausgangssignal des Empfängers so einstellen, dass der Empfangs-Balken (im WSJT-X Hauptfenster links) im grünen Bereich bleibt. (Nicht übersteuern.)
- Nicht vergessen: Vorm ersten Senden den automatischen Tuner (ATU) - so vorhanden - auf die Antenne anpassen.

6 Betrieb

6.1 Voraussetzungen

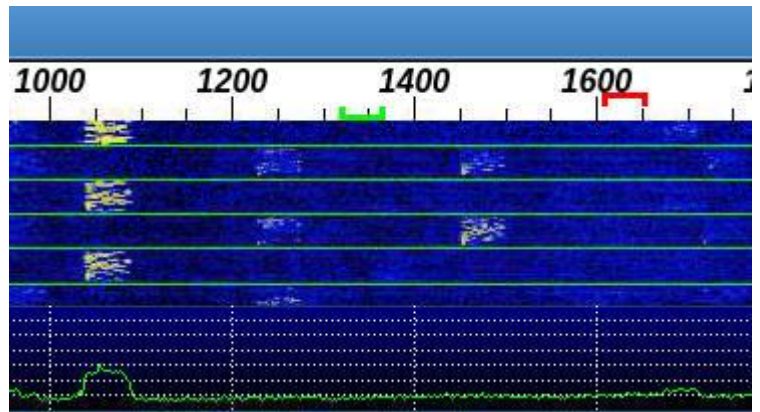
- Der Transceiver sollte eingestellt sein, wie unter [5.3](#) beschrieben.
- Synchronisation sollte durchgeführt sein, wie unter [4.0](#). beschrieben.
- Der virtuelle Bildschirm (**VNC**) sollte installiert und eingestellt sein wie unter [3.0](#). beschrieben.
- Die Einstellungen für **WSJT-X** sollten wie [5.2](#) eingestellt sein

6.2 Start FT8

Mit einem Doppelclick auf das **WSJT-X**-Icon oder via **Menu => Ham-Radio => WSJT-X** wird das FT8-Programm gestartet. Es öffnen sich zwei Fenster. Im oberen ist das Spektrogramm des Eingangssignals zu sehen, darüber eine Wasserfall-Darstellung

6.2.1 Wasserfall-Fenster

Wichtig ist, dass die grünen horizontalen Linien an den Anfangs- oder Endpunkten der vertikalen farbigen Balken liegen. Wenn das nicht der Fall ist, stimmt die Zeitsynchronisation nicht und es werden keine Signale dekodiert (linkes Listenfeld bleibt leer) In diesem Fall Zeitsynchronisation wiederholen ([4.0](#)).



Dieses Wasserfall-Fenster muss man im Auge behalten, da hier die freien Frequenzen (blau/schwarz) zu sehen sind. Im Kopf dieses Fensters ist eine Frequenz-Skala. Wenn man den Mauszeiger dort hin bewegt, ändert er sich in ein kleines Kreuz. (bei VNC unter Windows ändert sich der Zeiger nicht) Ein **<Shift>+Mausclick**¹² stellt die Sendefrequenz auf die unter dem Kreuz befindliche Frequenz (rote Markierung). Die grüne Markierung (durch einfachen Mausklick ausgewählt) zeigt die für das Empfangslistenfeld (rechts im **WSJT-X**-Hauptfenster) ausgewählte Empfangsfrequenz an. Es werden aber alle Frequenzen dekodiert. Die übrigen Frequenzen werden im linken Empfangslistenfeld des **WSJT-X** Hauptfensters angezeigt.

Das Wasserfall-Fenster hat oben links noch ein Optionsfeld **Control**. Mit den nun unter dem Fenster erscheinenden Schiebern kann man die Einstellungen für Wasserfall und Spektrum justieren.

6.2.2 Hauptfenster WSJT-X

Es besteht aus verschiedenen Teilen:

- Listenfenster **Band Activity**, das alle dekodierten Vorgänge auf dem Band zeigt. [6.2.2.1](#)
- Listenfenster **Rx Frequency**, das meine Sendeaktivität (und die im Wasserfall-Fenster gewählte Empfangsfrequenz) dekodiert. [6.2.2.2](#)
- Button-Leiste in der Mitte, mit der einzelne Funktionen ausgelöst werden. [6.2.2.3](#)
- Parameter-Teil, indem Zeit, Band, Empfangspegel und Daten des gewählten QSO-Partners angezeigt werden. [6.6.2.4](#)
- QSO-Texte Teil [6.6.2.2](#)

6.2.2.1 Band Activity

Hier erscheint die Liste der dekodierten Signale mit folgender Bedeutung:

UTC: Weltzeit

dB: Empfangssignalstärke in dB (Rauschverhältnis)

DT: Abweichung von der Raspi-Zeit in s. Diese Werte sollten im Mittel $< \pm 0.5$ s sein. Wenn die Werte deutlich grösser sind, ist die Zeitsynchronisation schlecht. (Siehe [4.0](#))

Freq: Differenz-Frequenz zum Bandanfang in Hz (Entspricht der Skala im Wasserfallfenster)

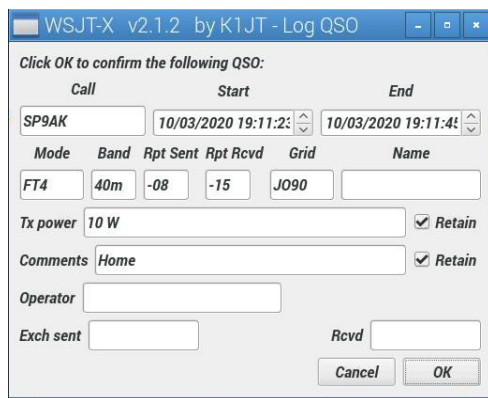
HB9HCI FT8--Box Anleitung für Zusammenbau und Einrichtung V. 1.1

Message: Hier erscheint der dekodierte Text. Die Farben sind unter **File** => **Settings** im Tab **Colors** (5.2.4) definiert. Die Anzeige des Landeskennters wird in **File** => **Settings** Tab **General** eingestellt. Wenn das Kästchen **CQ only** angehakt ist, werden hier nur die CQ-Rufe gelistet. Unter **Menu** => **Decode** => **Enable AP** kann **WSJTX** das Rufzeichen aus früheren Verbindungen schätzen. Das spart etwas Rechenzeit.

Die Dekodierung der Signale ist sehr CPU-aufwändig. Wenn also viele Stationen auf dem Band sind, dauert die Dekodierung entsprechend. Ich schalte in einem solchen Fall die Dekodierung auf **normal** oder **fast**. (**Menu** => **Decode**). Andernfalls wird die empfangene Zeile erst dekodiert, wenn die Sendung einer Antwort schon begonnen hat. Das ist wohl (bei geduldigen QSO-Partnern) kein Problem, führt aber dazu, dass das gesamte QSO etwas länger dauert.

6.2.2.2 Rx Frequency

In dieser Liste wird mein QSO gelistet. (Sendungen in Gelb, Empfang in Blau).



Nach einigen CQ-Rufen antwortet hier SP9AK und gibt seine Koordinaten (JO90) an. Meine Antwort enthält die Empfangsstärke von SP9AK (-8dB). Er antwortet mit der Empfangsstärke meines Signals bei ihm (-15dB). Ich antworte ihm mit RR73. Damit ist das QSO beendet und wird ins Log eingetragen.

Unterhalb der Liste sind die einzelnen Zeilen, die von mir gesendet werden können. Dabei hat die vorletzte Zeile besondere Bedeutung: Hier kann ich auswählen, ob ich noch einen speziellen Text senden will. Hier würde bei einer Aktivierung (SOTA) die Kennung des Summits stehen. Die man dann aus dem Pulldown-Menü auswählen kann. (Einrichtung: 5.2.3)

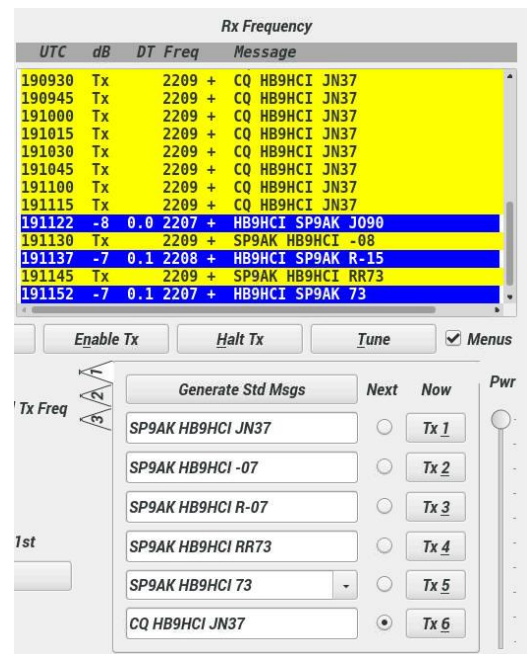
Für die einfache Übertragung der QSO's in die SOTA-Datenbank wandelt das Programm **wsjtx2sota** (Als Icon auf dem Desktop oder per Menu => Ham-Radio => wsjtx2sota) das wsjtx-log in ein passendes SOTA.csv-File um. Damit das fehlerfrei funktioniert muss im Log im Feld **Comments** die entsprechende Summit-Kennung stehen, also z.B. HB/BL-002

Mit den Optionsfeldern unter **Next** kann man den nächsten Sendeschritt auswählen. Normalerweise wird man hauptsächlich **Tx6** für einen neuen CQ-Ruf auswählen. Aber auch für die Übertragung der Summit-Kennung (**TX5**) kann eine Auswähl erforderlich werden, das das Programm von sich aus nach einem geloggten QSO den Sender abschaltet (**Enable** wird grau) und auf **TX6** springt. Wenn man auf eine Schaltfläche unter **Now** klickt, wird der laufende Sendevorgang abgebrochen und die angeklickte Zeile übertragen. (Das kann nötig werden, wenn die Gegenstation aus einer Schleife nicht mehr heraus kommt und ständig die gleiche Zeile sendet.

Durch Anklicken einer Zeile in der linken Liste **Band Activity** kann man auch auf einen CQ-Ruf antworten. (Wenn das eigene Rufzeichen keine Zusätze hat (Länderkenner für Sendungen im Ausland oder /p für Portable) kann man die Übertragung beschleunigen, indem man einen Doppelclick auf das oberste Optionsfeld von **Next** macht, dann wird diese Zeile für das QSO übersprungen.

Durch Anklicken einer Zeile in der linken Liste **Band Activity** kann man auch auf einen CQ-Ruf antworten. (Wenn das eigene Rufzeichen keine Zusätze hat (Länderkenner für Sendungen im Ausland oder /p für Portable) kann man die Übertragung beschleunigen, indem man einen Doppelclick auf das oberste Optionsfeld von **Next** macht, dann wird diese Zeile für das QSO übersprungen.

Das + im **Rx Frequency** Fenster (zwischen der **Freq** und **Message** Angabe) ist eine Hinweis auf den verwendeten **Mode**: +: FT4 ~: FT8



6.2.2.3 Funktionsleiste

In der Mitte des Hauptfensters von **WSJT-X** sind folgende Schaltflächen:



CQ only: Dann werden nur CQ rufende Stationen im linken Listenfeld angezeigt.

Log QSO: Aufruf des Fenster für die Log-Einträge

Stop Monitor: Monitoring (Dekodieren) ein/aus schalten

Erase: einfacher Click löscht linke Liste, Doppelclick löscht rechte Liste

Decode: stösst das (erneute) Dekodieren der letzten Zeilen an

Enable Tx: nach dem Loggen eines QSO's wird der Sender disabled. Damit soll verhindert werden, dass Stationen ohne Eingriff durch den Operator (als RoBots) arbeiten können. Wichtig: Nach jedem Öffnen des Log-Fensters muss der Sender neu enabled werden. Im Gegensatz zu **Halt Tx** wird bei **Enable Tx** der letzte Befehl noch bis zu Ende ausgeführt.

Halt Tx: aktuelle Sendung wird abgebrochen.

Tune: um den Sender einstellen zu können, wird hier ein Dauerton erzeugt, bis **Tune** erneut gedrückt wird.

Menus: mit einem Häkchen in diesem Feld wird die Menu-Zeile im Kopf des Fensters ausgeblendet. Dadurch werden in den Listenfeldern mehr Zeilen angezeigt.

6.2.2.4 Übrige Felder

Die übrigen Felder geben Auskunft über den QSO-Partner, die Uhrzeit, das eingestellte Band und einige Einstellungen für Senden und Empfangen, die hier noch einzeln beschrieben werden sollen.



Mit dem Pull-Downmenu Frequenz lässt sich das Band einstellen. Wenn der Transceiver entsprechend verbunden ist, wird diese Wahl auch an den Transceiver weitergegeben. Die Frequenz passend zum gewählten Mode (FT8/FT4 etc.) erscheint im oberen schwarzen Display. Wenn eine Verbindung zum Transceiver besteht ist der Kreis mit einem grünen S versehen, sonst ist er rot.

Unterhalb der Frequenz-Anzeige wird die letzte gerufene Station und ihr Locator angezeigt. Darunter die Himmelsrichtung (für die Antennenausrichtung) und die Entfernung.

Mit dem Optionsfeld **Tx even/1st** wählt man, ob man in den geraden Zeitslots (0s/30s) oder in den ungeraden (15s/45s) senden will. Die QSO Partner teilen sich so in zwei (disjunkte) Gruppen. Zu geraden Zeiten erreicht man die einen, zu ungeraden Zeiten gerade die anderen.

Hold Tx Freq: entweder man sendet auf der Frequenz des QSO-Partners, was den Vorteil hat, dass er die Frequenz „frei“ hält und gleich sieht, dass auf seiner Frequenz jemand antwortet, allerdings wird mein Sender disabled, wenn der angerufene einer anderen Station antwortet, oder man wählt **Hold Tx Freq** und sendet immer auf der gleichen (mit der Maus im oberen Fenster gewählten) Frequenz. Das hat den Vorteil, dass mein Sender nicht disabled wird, wenn der Angerufene noch von einer anderen Station angerufen wird.

Mit **Auto Seq** wird die Zeilenfolge auf der rechten Seite automatisch durchlaufen.

Mit **Call 1st** antwortet das Programm der ersten sich auf meinen CQ-Ruf meldenden Station.

In der Statusleiste wird angezeigt,

- ob gerade gesendet oder empfangen wird,
- welches Profil ausgewählt ist,
- welches Dekodierverfahren (**Mode**) verwendet wird
- welche Zeile gerade gesendet wurde

7 Weiteres

Für die praktische Betriebstechnik empfehle ich meine WebSite

<http://FT--8Box.HB9HCI.Support>

mit weiteren Hinweisen, Videos und Erklärungen.



Ich habe meine Mountain Goat (1000 SOTA Punkte) *nur* mit FT8-QSO's in 5 Monaten erreicht. Dabei entstand die Idee für diese Box, nachdem ich zwei Windows-Tablets verschlissen hatte. Ein Schneesturm auf dem Le Honeck, FL/VO-002 gab dem 2. Tablet den Rest. Da war klar: Ich will an der Anzeigeeinheit keine Kabel! Nun begann die Realisation der Box. Sie musste schliesslich Schnee, Eis und Regen standhalten. Einige Versorgungselektronik ging dabei zu Grunde und riss auch mal eine Raspi-Platine mit – natürlich oben auf dem Summit! (0 Punkte). So schälte sich die jetzige Lösung heraus. Sie ist nicht wasserdicht. Aber bei vereinzelt Spritzern sollte sie noch nicht versagen.

Nun wünsche ich viel Erfolg: Probieren geht hier wirklich über studieren. Es braucht etwas Eingewöhnungszeit, aber dann ist es

auch unter schlechten Bedingungen ein ziemlich sicheres Verfahren, um zu QSO's zu kommen.

Vy 73 de HB9HCI, Andreas

8 Trouble Shooting (Risiko-Management)

Problem (eigentlich: Herausforderung)	Lösung	Hier ist's ausführlich
Zusammenbau		
Teile fehlen	An HB9HCI.support wenden und monieren	
Teile passen nicht zusammen	Anleitung lesen	Zusammenbau
Teile passen trotzdem nicht zusammen	An HB9HCI.support wenden und monieren	
FT8--Box starten		
LED's an der FT8--Box bleiben dunkel	<p>Stromversorgung hat einen Fehler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steckt der (kleine) USB-Stecker seitlich in der Box? • Steckt das andere Ende dieser Leitung in einer USB-Stromversorgung? • Liefert die Stromversorgung genügend Strom? (5V/200mA) 	5.1 Start und Vorbereitung
FT8--Box liefert kein WLAN Accesspoint	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen, ob das Smartphone/iPhone FT8--Box als WLAN-Netz anzeigt • Prüfen ob LED's an der Box ab und zu blinken • Wurde der AP softwaremässig verstellt? (Einstellung rückgängig machen) 	
Kein VNC-Viewer auf dem Smartphone/iPhone zu finden	Wurde die App VNC-Viewer auf das Smartphone/iPhone heruntergeladen und installiert?	
VNC-Viewer startet zwar, aber ich sehe keine FT8--Box	<p>Ist das Smartphone/iPhone in das FT8--Box WLAN eingebucht?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kein FT8--Box - Netz zu finden (siehe oben) • In FT8--Box - Netz einbuchen (Password: FT8--Box) 	3.2 Herstellen einer Verbindung zur FT8--Box
VNC kommt mit Sicherheitsabfrage	Abfrage quittieren. (Für die Verbindung ist keine Sicherheit erforderlich)	
VNC fragt nach Server	Sich beim Server (FT8--Box) anmelden mit: Login: wsjtx Password FT8--Box	3.2 Herstellen einer Verbindung zur FT8--Box
VNC lässt sich nicht bedienen	Die Bedienung von VNC ist etwas gewöhnungsbedürftig. Die Maus funktioniert parallelverschoben wie bei einem Trackpad. Um die Tastatur oder Maustasten aufzurufen mit dem Finger auf die Kopfleiste tippen, dann kommt ein zusätzliches Menu, mit dem man eine Tastatur und Maus-Schaltflächen (als durchscheinendes Overlay) benutzbar machen kann	5.1 Start und Vorbereitung siehe auch OnBoard-Hilfe auf dem Device
VNC-Tastatur lässt sich nicht zum Verschwinden bringen	Zurück-Pfeil unten in der Fussleiste antippen (VNC-Menu im Kopf lässt sich nur ohne Tastatur anzeigen)	

HB9HCI FT8--Box Anleitung für Zusammenbau und Einrichtung V. 1.1

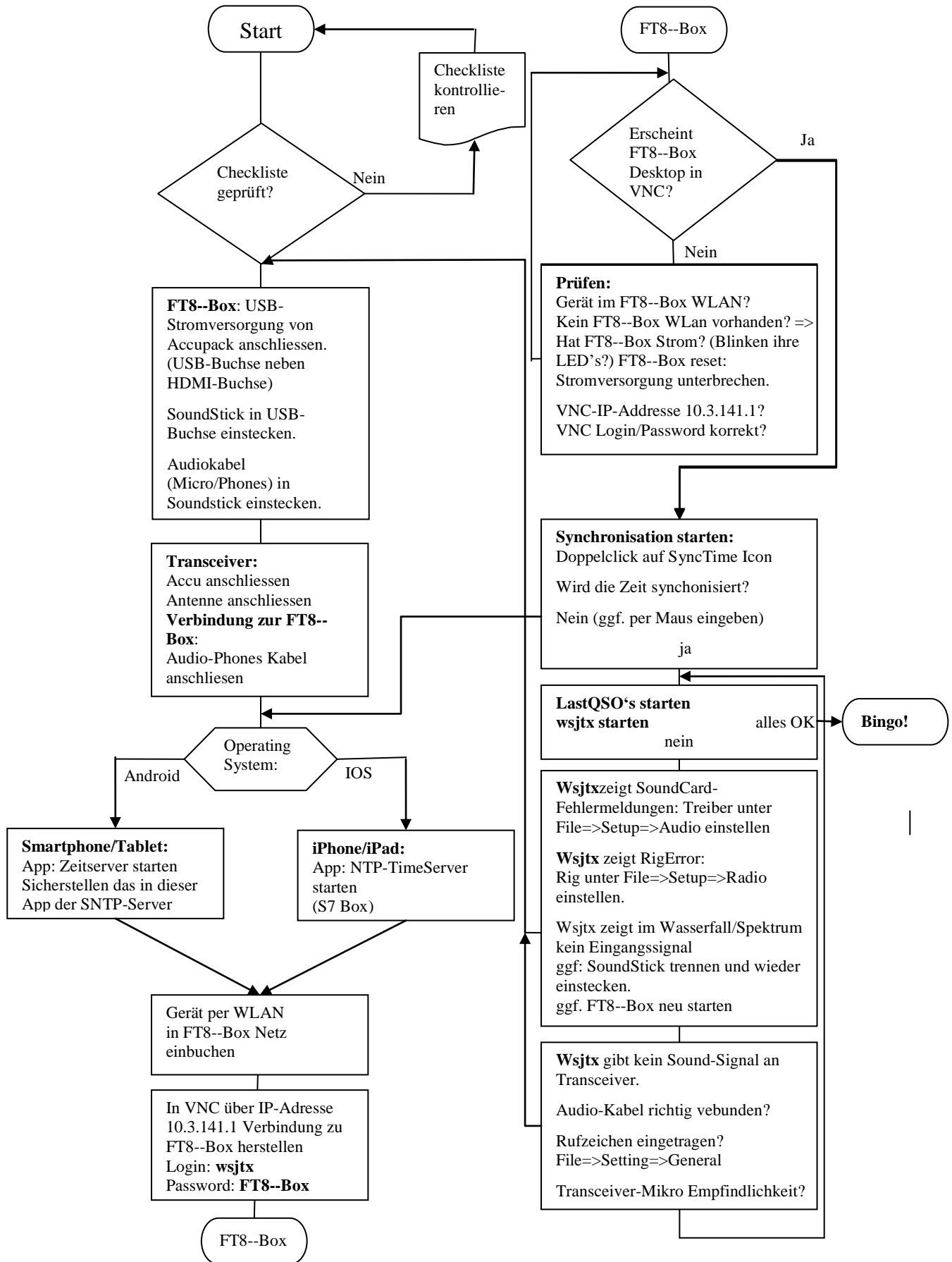
FT8--Box Bildschirm verschwindet plötzlich	<p>Smartphone/iPhone hat Bildschirmschoner gestartet.</p> <p>Die WLAN-Verbindung wurde unterbrochen: Der Abstand zwischen Smartphone/iPhone ist so gross, dass die Verbindung abreisst: Abstand verkleinern und neu einbuchten.</p> <p>Es wurde in die FT8--Box ein Ethernet-Kabel gesteckt. (Das verträgt nicht jedes Smartphone/iPhone) Stecker, wieder herausziehen und neu einbuchten.</p>	
Einstellungen in der FT8--Box		
Die Uhr in der FT8--Box (oben rechts auf dem Bildschirm) zeigt falsche Zeit an	<p>FT8--Box synchronisieren</p> <p>Durch das Internet: Über Ethernet-Stecker (RJ45) Verbindung mit dem Internet herstellen. (Synchronisation dauert einen Moment)</p> <p>Über das Smartphone:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. App Zeitserver installieren. • Starten und für GPS-Empfang sorgen. • In der App Zeitserver starten. <p>Über das iPhone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ App NTP-Time Sync installieren und starten. <p>Anschliessend die Synchronisation mit SyncTime (Doppelclick auf Icon) auf der FT8--Box durchführen.</p>	4 Vorbereitung zum Betrieb
Synchronisation mit SyncTime schlägt fehl.	<p>Programm SyncTime findet keinen Time-Server: Ist auf Android der TimeServer in der Zweitserver-App gestartet? Hat das Smartphone GPS Empfang?</p>	4 Vorbereitung zum Betrieb
wsjtx öffnet sich nicht.	Möglicherweise läuft bereits eine weitere Instanz von wsjtx . Fehlermeldung mit No quittieren	
Error in Sound Output/Input	Soundcard ist nicht unter Setup ausgewählt. File => Setup Tab Audio öffnen und Soundcard einstellen. (Falls keine Soundcard angezeigt wird, SoundStick aus der USB-Buchse ziehen und wieder hineinstecken.)	
Rig Control Error	<p>Auf Ok klicken und richtiges Rig auswählen. Sicherstellen, dass USB-Verbindung zum Rig besteht. Ggf. Neustart von wsjtx.</p> <p>Neben der Frequenzwahl muss ein grünes S sein.</p> <p>Die Einstellung des Transceivers ist beim ersten Mal etwas „frickelig“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ PTT auf off (falls kein Mono-Soundkabel verwendet wird.) ○ VOX auf off. ○ Empfangsbandbreite >3KHz ○ Angezeigte Frequenz ist USB ○ Sound-Signal im Micro-Eingang sollte den Transceiver nicht übersteuern. (Sig- 	

	nal mit einem 2. Empfänger überprüfen.	
In Band Activity wird nichts decodiert	Überprüfen, ob die Synchronisation funktioniert hat. (Horizontale grüne Linien im Wasserfall-Fenster müssen zwischen den Signalen liegen.) Synchronisation wiederholen.	
Im Spektrum und Wasserfall erscheinen trotz Verbindung zum Transceiver keine FT8-Signale.	Steckt die Verbindungsleitung richtig zwischen Transceiver Soundstick Sound out (Phones) <-----> Sound in Sound in (Mikro) <-----> Sound out Ist die richtige Frequenz eingestellt? Sind bei gezogenem Phone-Stecker überhaupt Signale zu hören?	

9 Checkliste (SOTA)

- ☒ Tranceiver
- ☒ Accu für Transceiver
- ☒ Antenne
- ☒ FT8--Box
- ☒ USB-Versorgungskabel
- ☒ Akkupack für 5V USB Stromversorgung
- ☒ Audio-Kabel Mikrofon (falls Sound nicht per USB übertragen wird)
- ☒ Audio-Kabel Kopfhörer (falls Sound nicht per USB übertragen wird)
- ☒ SoundStick (falls Sound nicht per USB übertragen wird)
- ☒ USB-Kabel für Rig-Steuerung (optional)
- ☒ Ohrhörer (optional)
- ☒ Audio-Mehrfachstecker für Ohrhörer zu Kontrolle des Sendesignals (optional)

10 Ablauf als Flowchart



1 [VNC: https://www.realvnc.com/de/connect/download/viewer/](https://www.realvnc.com/de/connect/download/viewer/)

2 [Time Server App: https://timeserver.app/](https://timeserver.app/)

3 [NTP TimeSYNC: https://www.deepaso.com/app/tr/1089074515](https://www.deepaso.com/app/tr/1089074515)

4 [Raspi 3B: https://de.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi](https://de.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi)

5 [Raspbian: https://en.wikipedia.org/wiki/Raspbian](https://en.wikipedia.org/wiki/Raspbian)

6 [WSJT-X: https://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wsjitx.html](https://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wsjitx.html)

WSJT-X beherrscht eine ganze Reihe von modernen, digitalen Modulationsverfahren (z.B. FT4, das nach dem gleichen Protokoll wie FT8 läuft, allerdings mit doppelter Geschwindigkeit) Alle diese Verfahren können mit der FT8--Box ausprobiert werden.

7 Versuche mit DC-DC Spannungswandlern haben gezeigt, dass dann dem Empfang ein Zirpen überlagert ist. (Das muss allerdings nicht hinderlich sein.) Mit einem 12/5-V DC-Wandler kann man sich dann das Accupack sparen. Allerdings ist ein Accupack auch hilfreich, wenn der Accu im Smartphone zur Neige geht.

8 VNC: siehe Endnote ¹

9 <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.realvnc.viewer.android>

10 [ZeitServer: https://play.google.com/store/apps/details?id=app.timeserver](https://play.google.com/store/apps/details?id=app.timeserver)

11 [Tiptop Audio Stackable z.B.: https://www.schneidersladen.de/de/tiptop-audio-stackcable-55cm-yellow.html](https://www.schneidersladen.de/de/tiptop-audio-stackcable-55cm-yellow.html)

12 <shift>+Mausclick: Bei Smartphone-Installationen bietet **VNC** eine zusätzliche Menüleiste in der Kopfregion des **VNC**-Fensters. Dort gibt es die Möglichkeit Weitere Befehle für die Maus zugänglich zu machen: Unten erscheint nun ein durchscheinendes Band mit Mausbefehlen (ganz links: <Shift>) und darüber eine ebenfalls durchscheinende linke, mittlere und rechte Maustaste. (Auf der rechten Seite ist auch noch ein durchscheinender Scroll-Balken). Ein weiterer Klick in den Kopf des Fensters öffnet eine Tastatur. Diese muss erst wieder geschlossen werden, damit die Kopfleiste wieder erscheint.

