

WSJT-X User Guide

Joe Taylor, K1JT

version 1.3, January 30, 2014, Copyright © 2012-2014

Table of Contents

- [1. Introduction](#)
- [2. System Requirements](#)
- [3. Installation](#)
 - [3.1. Windows](#)
 - [3.2. Linux](#)
 - [3.3. OS X](#)
 - [3.4. Source Code](#)
- [4. Setup and Configuration](#)
 - [4.1. Station Tab](#)
 - [4.2. Tx Macros Tab](#)
 - [4.3. Band Settings Tab](#)
 - [4.4. Main Window](#)
 - [4.5. Font Sizes](#)
- [5. Basic Operating Tutorial](#)
 - [5.1. Main Window Settings](#)
 - [5.2. Wide Graph Settings](#)
 - [5.3. Sample File 1](#)
 - [5.4. Sample File 2](#)
 - [5.5. Transceiver Setup](#)
- [6. Making QSOs](#)
 - [6.1. Standard Exchange](#)
 - [6.2. Compound Callsigns](#)
 - [6.3. Pre-QSO Checklist](#)
- [7. Controls & Functions](#)
 - [7.1. Wide Graph Controls](#)
 - [7.2. Main Window](#)
 - [7.3. Misc Controls Left](#)
 - [7.4. Misc Controls Center](#)
 - [7.5. Tx Messages](#)
 - [7.6. Status Bar](#)
 - [7.7. Menus](#)
 - [7.8. Keyboard Shortcuts](#)
 - [7.9. Mouse Commands](#)
- [8. Cooperating Programs](#)
- [9. The JT65 Protocol](#)
- [10. The JT9 Protocol](#)
- [11. JT65 & JT9 Differences](#)
- [12. Transmitting and Receiving in WSJT-X](#)
- [13. Troubleshooting](#)
- [14. Frequently Asked Questions](#)
- [15. File Names](#)
 - [15.1. Installed Files](#)
 - [15.2. Runtime Files](#)
- [16. Utility Programs](#)

17. Compiling WSJT-X

17.1. Linux Makefile

18. Acknowledgments

WSJT-X Benutzerhandbuch

Joe Taylor, K1JT

version 1.3, January 30, 2014, Copyright © 2012-2014

Ins Deutsche übertragen von DL6OAA

1. Einführung

WSJT-X wurde entwickelt um die elementare Amateurfunk-Kommunikation unter Verwendung sehr schwacher Signalstärken zu ermöglichen. Die ersten vier Buchstaben in WSJT-X stehen für „Weak Signal communication by K1JT“ und das „X“ verweist darauf, dass WSJT-X als ein erweiterter (und experimenteller) Zweig des WSJT-Programms gestartet wurde.

In WSJT-X werden zurzeit JT65 und JT9 als Übertragungsprotokolle oder “Modi” angeboten. Beide Protokolle sind entwickelt worden um verlässliche Funkverbindungen mit extrem schwachen Signalen zu ermöglichen. Beide Verfahren verwenden fast identische Nachrichtenstrukturen und Quellkodierungen. JT65 wurde für die EME-Verbindungen auf VHF/UHF entwickelt, hat sich aber auch als sehr effektive Methode für weltweite QRP-Verbindungen auf den Kurzwellenbändern erwiesen. JT9 ist optimiert für die Lang-, Mittel- und Kurzwellenbänder. JT9 ist um ungefähr 2 dB empfindlicher als JT65 durch die Verwendung von weniger als 10% der SSB-Bandbreite. Beide Verfahren verwenden Sende- und Empfangs- Sequenzen im 1-Minuten-Takt, so dass ein „Minimal-QSO“ vier bis sechs Minuten dauert – zwei oder drei Aussendungen von jeder Station – eine Station sendet zur „ungradzahligen“ UTC-Minute, die andere Station zur „geradzahligen“ UTC-Minute. Weltweite Funkverbindungen sind auf den Kurzwellenbändern mit nur wenigen Watt Sendeleistung und Kompromiss-Antennen möglich.

WSJT-X kann einen Bandbereich bis 5 kHz darstellen und stellt einen Dual-Mode-Empfang von beiden Signalen - JT65 und JT9 - bereit. Falls der Transceiver mit mindestens 4 kHz Bandbreite im USB-Modus betrieben werden kann, kann man die Frequenzskala auf eine Standard-JT65-Frequenz setzen – zum Beispiel auf 14,076 MHz im 20m-Band – und im Wasserfalldiagramm werden die beiden Sub-Bänder für JT65 und JT9 gleichzeitig angezeigt. Man kann dann mithilfe von Mausclicks Funkverbindungen in beiden Modi tätigen.

Zukünftige geplante Programmentwicklungen sollen WSJT-X und WSJT vereinigen. WSJT-X wird schrittweise die zusätzlichen Modi JT4, FSK441 und ISCAT erwerben, die in WSJT unterstützt werden. *WSJT* ist ein Open-Source-Projekt, freigegeben

innerhalb der GNU (General Public License (GPL). Falls Sie Programmierkenntnisse haben oder Fähigkeiten, Projekte zu dokumentieren oder wenn Sie im Projekt in anderer Weise mitwirken möchten, melden Sie Ihr Interesse bitte dem Entwicklungsteam.

Die Source-Code-Unterlagen des Projekts findet man unter [wsjt-svn](#) und die am häufigsten genutzte Kommunikationsplattform der Entwickler findet statt über den E-Mail-Austausch [wsjt-devel](#).

2. Systemvoraussetzungen

- SSB-Transceiver und Antenne
- PC mit Betriebssystem Windows (XP oder höher), Linux oder OSX
- CPU 1,5GHz oder höher und 100 MB verfügbaren Speicherplatz
- Monitor-Mindestauflösung 1024 x 780 (höher ist besser)
- PC-TRX-Adapter (Interface), serieller Port für die Sendempfangsumschaltung, oder CAT-Steuerung bzw. VOX-Steuerung
- Ein computerunterstütztes Audio Ein- und Ausgabegerät
- Audio- oder äquivalente USB-Verbindung zwischen TRX und PC
- Behelfsmittel um die PC-Uhr auf UTC zu stellen mit einer Genauigkeit von +/- 1 s

3. Installation

- Download WSJT-X von der [WSJT Home Page](#). Klicke dort auf WSJT-X am rechten Rand der Seite und wähle den passenden Link für Ihr Betriebssystem aus.

3.1 Installation unter Windows

- Führe das heruntergeladene EXE-File aus und folge den Installationsanweisungen
- Installiere das WSJT-X in seinem eigenem Unterverzeichnis (vorgeschlagenes Unterverzeichnis: C:\WSJTX) und **nicht** unter C:\Program Files\WSJTX
- Alle Dateien die zu WSJT-X gehören, werden im ausgewählten Verzeichnis bzw. in weiteren Unterverzeichnissen gespeichert. WSJT-X kann deinstalliert werden durch Entfernen des Installationsverzeichnisses und dessen Inhalt
- Das Windows Hilfsmittel zur Zeitsynchronisation ist im Normalfall nicht ausreichend. Es wird die Installation des „Meinberg NTP“ empfohlen, siehe [Network Time Protocol Setup](#)
- WSJT-X erwartet eine Soundkarte mit einer Sampling-Rate von 48000 Hz. Um diese Sampling-Rate zu gewährleisten, öffne die Systemeinstellungen für die Soundkarte und wähle die Einstellung: 16 Bit, 48000 Hz (DVD-Qualität).

Falls eine PC-interne Soundkarte (Windows Standard) verwendet wird, muss gewährleistet sein, dass alle Windows-Sounds ausgeschaltet sind, damit sie nicht ausgesendet werden.

3.2. Linux

- Die Installations-Packages für Ubuntu 12.04, 12.10, 13.04, 13.10 werden von AC6SL gepflegt und sind auf [WSJT-X Linux Packages](#) verfügbar.
- Wenn Sie die Installations-Packages aus dem Personal Package Archive (PPA) noch nicht erhalten haben, öffnen Sie ein Terminal-Fenster und führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
sudo add-apt-repository ppa:jnogatch/wsjtx
```

- Akzeptieren Sie den PPA-Schlüssel, dann geben Sie folgenden Befehl ein:
 - ```
sudo apt-get update
```
  - ```
sudo apt-get install wsjtx
```
- Download den Soft-Decision Reed Solomon Decoder, [kvasd](#), und füge ihn in das gleiche Unterverzeichnis ein wie die ausführbaren Binärdateien `wsjtx` und `jt9`. Normalerweise (nach Ausführen des Skripts `/usr/bin/wsjtx` einmal mindestens) ist es das Verzeichnis `$HOME/.wsjtx`.

3.3. OS X

Zwei verschiedene packages sind verfügbar für *WSJT-X* v1.3: eines für OS X 10.6 bis 10.8, du eins für OS X 10.9. Die zwei Packages sind **nicht** untereinander austauschbar.

- Wähle das richtige Package für Ihr OS X und lade es auf den Desktop herunter.
 - [OS X 10.6, 10.7, and 10.8](#)
 - [OS X 10.9](#)
- Doppelklicken Sie auf das Desktop Symbol um einen neuen Ordner zu sehen, *WSJT-X*. Gehen Sie in den Ordner in dem eine Readme-Datei detaillierte Informationen bereithält wie Ihr System für *WSJT-X* konfiguriert werden muss.
- Erwinnere, das Mac's **Audio MIDI Setup** Utility zu verwenden wie es in der Readme-Datei beschrieben ist und konfigurieren Sie Ihre Soundkarte für 48000 Hz, Einkanal, 16-Bit-Format.
- Verwende **System Preferences** um eine externe Zeitquelle auszusuchen um die Systemuhr auf UTC synchronisieren zu können.

3.4 Quell-Code

Der Quell-Code ist verfügbar auf der öffentlichen Plattform unter [wsjt-svn](#). Um das Programm zu kompilieren sind folgende Programmpakete zu installieren:

- Subversion

- Qt 5.x
- g++
- gfortran oder g95
- fftw3
- hamlib
- MinGW (nur für Windows)

Wenn „Subversion“ installiert ist, kann der ganze Quellcode von WSJT-X mit folgendem Befehl herunter geladen werden:

```
svn co svn://svn.berlios.de/wsjt/branches/wsجتx
```

Grundlegende Hinweise über den Aufbau des Quellcodes von WSJT-X finden Sie im Abschnitt [Compiling WSJT-X](#) am Ende dieses Handbuchs.

4. Setup und Konfiguration

4.1 Stations Karteikarte (Tab)

Starte WSJT-X und wähle „Configuration“ im SETUP-Menü. Trage folgende Informationen ein:

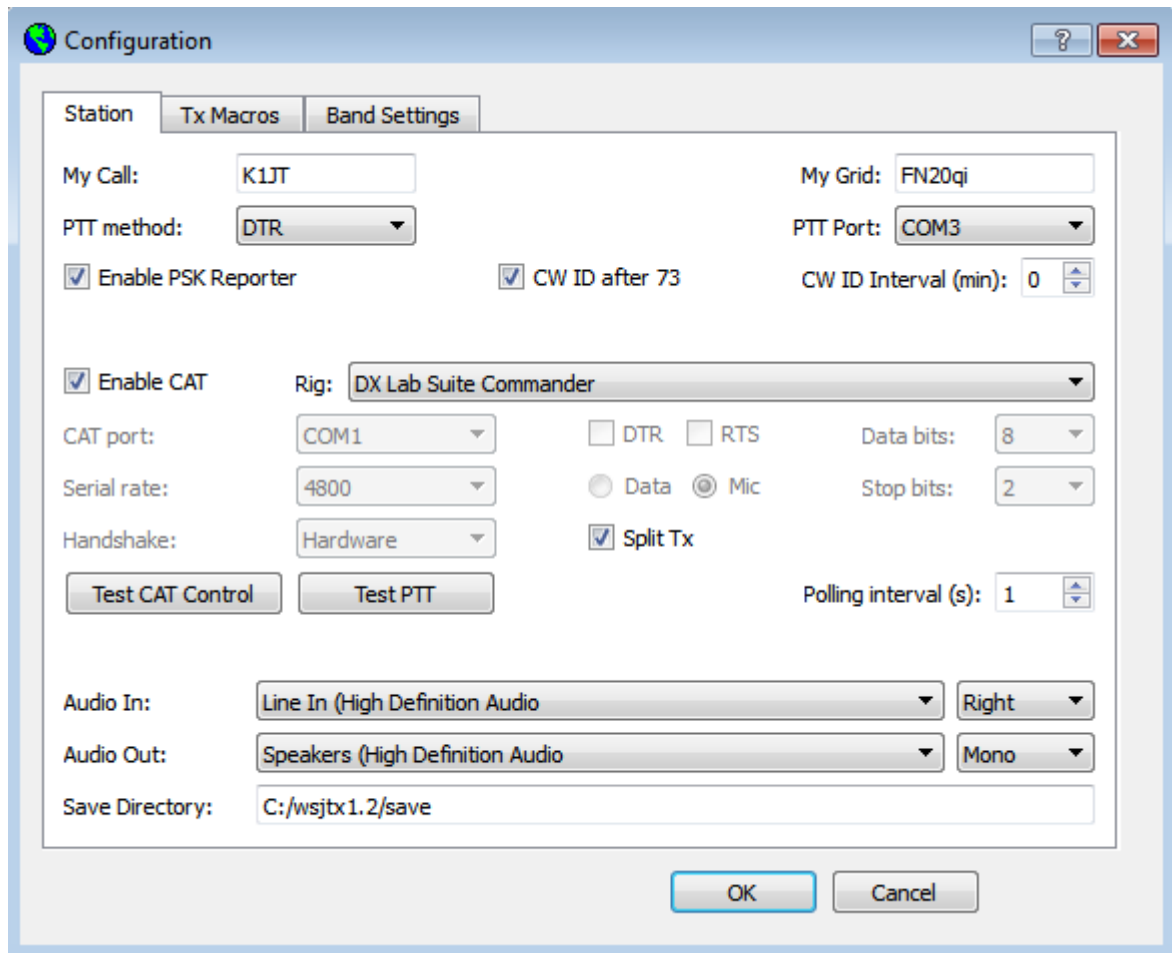
- **Call Sign:** <Ihr Rufzeichen>
- **Grid:** <Ihr Locator>
- **PTT method:** Wähle zwischen RTS, DTR, CAT, VOX, oder None.
- **PTT port:** Falls RTS oder DTR verwendet wird, wähle einen seriellen Port.
- **PSK Reporter:** Setze ein Häkchen um die Empfangsberichte an den PSK-Reporter zu senden ([PSK Reporter](#)).
- **CW ID:** Setze ein Häkchen um Ihr Rufzeichen am Ende des QSO in CW auszusenden.
- **CW Interval:** Lege das Zeitintervall fest für die Aussendung Ihrer CW-Identifikation. Standard ist 0 (niemals).

WSJT-X beinhaltet keine volle Transceiversteuerung aber es bietet eine Möglichkeit, die eingestellte Transceiverfrequenz zu lesen und einzustellen. Um diese Möglichkeit einzuschalten

- Setze ein Häkchen bei **Enable CAT**
- Wähle den TRX-Typ aus einer Drop-Down-Liste
- Wähle einen **CAT-Port** (darf nicht der gleiche Port sein wie für PTT sein)

Falls Sie einen weiteren Eintrag für den CAT-Port in der Geräteliste benötigen, editieren Sie die Konfigurationsdatei `wsجتx.ini` und füge Sie Ihre Anforderungen als `CATdriver=<yourdriver>` hinzu (zum Beispiel `CATdriver=/dev/tty.usbserial`) in der Gruppe der Einträge die mit `[Common]` markiert sind.

- Stellen Sie die Port-Parameter **Serial rate**, **Handshake**, **Data bits**, **Stop bits** nach den Erfordernissen Ihres Transceivers ein
- Wenn Sie die Programme Commander oder Ham Radio Deluxe für die Steuerung Ihres Transceivers verwenden, können Sie die Kommunikation mit WSJT-X über diese Programme steuern. Einträge für diese Programme erscheinen am Ende der Drop-Down-Liste der unterstützten Geräte.



Zunächst wird das Häkchen **Split Tx** nicht gesetzt. Wenn Sie die CAT-Steuerung verwenden, wird bei den meisten Transceivern die Einstellung **PTT method** = CAT möglich sein. Manche Transceiver unterstützen zwei Typen von PTT-Einstellungen über die CAT-Steuerung: entweder über den Mikrofoneingang oder über den DATA-Eingang auf der Rückseite des Gerätes. Die einfachste CAT-Konfiguration ist die Einstellung **Polling interval** = 0 (kein Polling für die Frequenzwahl des Transceivers). *WSJT-X* kann dann zwar die Frequenz einstellen, aber das Programm wird nicht in der Lage sein, nachträgliche Änderungen an den Bedienelementen des Transceivers zu steuern.

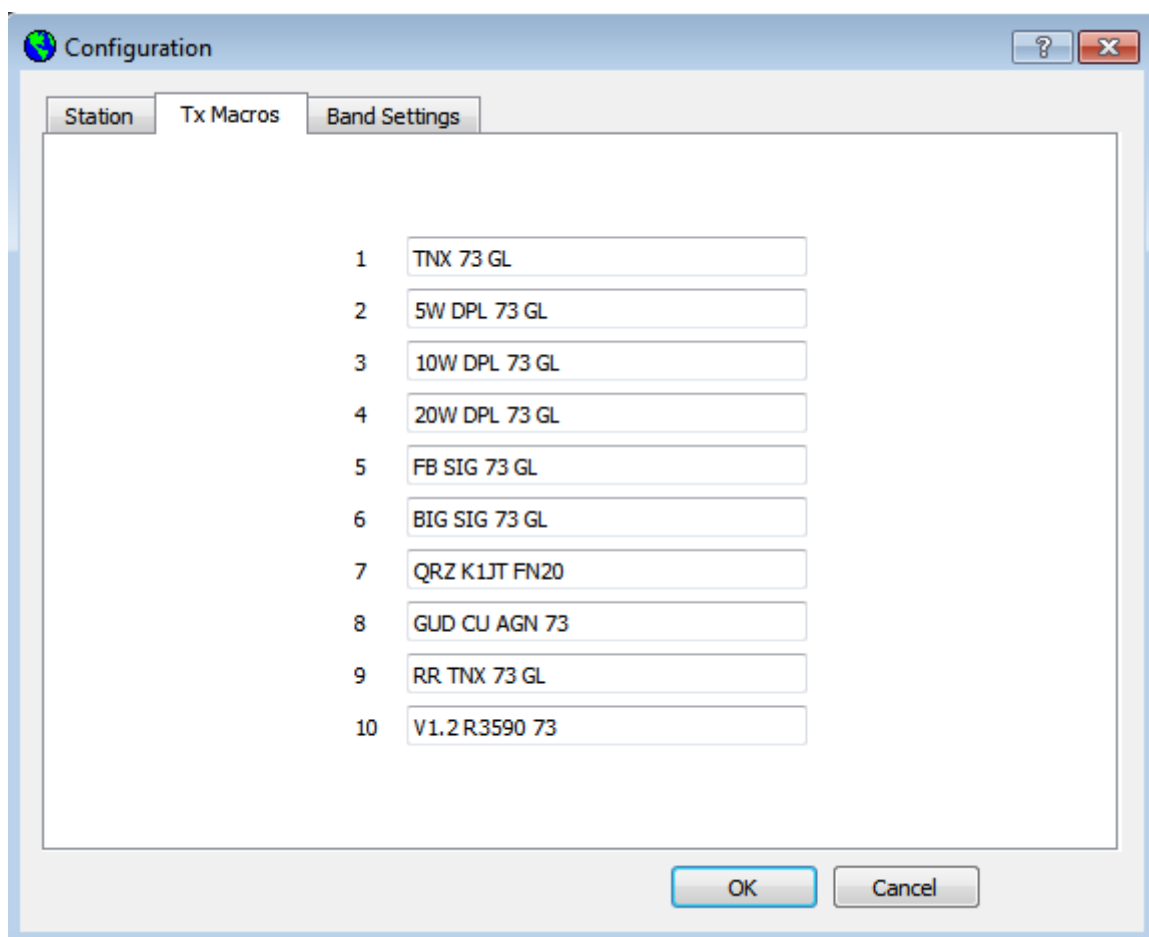
Bei den meisten Transceivern wird die Einstellung **Polling interval** mit einer kleinen Nummer (z.B. 1 – 3 s) funktionieren und das Programm übernimmt jegliche Frequenzänderung die am Transceiver eingestellt wird. Beachten Sie, dass Sie nicht in der Lage sind, den Transceiver gleichzeitig über *WSJT-X* und mit einem anderen Programm zu steuern. Es sind sicherlich einige Versuche erforderlich. Beziehen Sie

sich auf die Handreichung Ihres Transceivers und Ihrer Steuersoftware. Am besten verbinden Sie Ihren Transceiver mit dem dazugehörigen Interface, bevor Sie WSJT-X starten und beim Abschalten beenden Sie das Programm zuerst, bevor Sie die Geräte voneinander trennen.

- Klicke auf die Knöpfe **Test CAT Control** und **Test PTT** um die gewünschten Steuerfunktionen des Transceivers zu überprüfen.
- Wähle die gewünschte Soudkarte aus für **Audio In** und **Audio Out**.
- Klicke auf **OK** um das Konfiguratonsfenster zu verlassen.

4.2. Tx Macros Tab

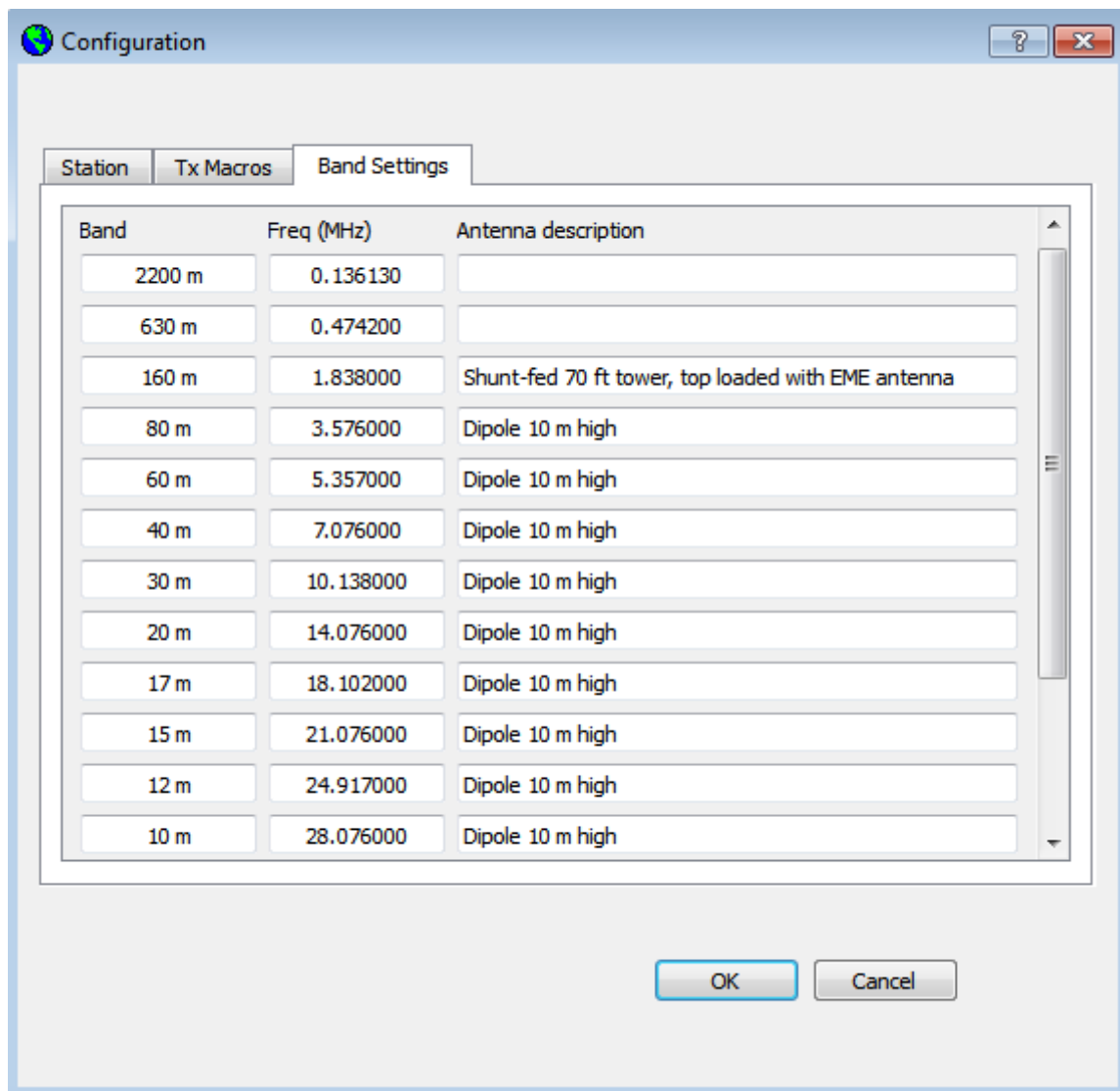
Tx Macros sind eine Hilfe für die häufigsten verwendeten Freitext-Nachrichten. Um eine Pull-Down-Auswahl zu ermöglichen fügen Sie Ihre benutzerdefinierten Meldungen in die zur vorhandenen Eingabefelder ein. Für JT65 und JT9 beträgt die maximale Textlänge 13 Zeichen, inklusive der Leerstellen.



4.3. Band Settings Tab

Die Band Settings Karteikarte ermöglicht die Definition der Standardfrequenzen und die Eingabe einer kurzen Beschreibung Ihrer Antennen für die einzelnen Bänder. Die

Information über die Antennen werden in die Empfangsberichte an den PSK Reporter mit einbezogen (falls aktiviert).



4.4 Hauptfenster

Wie die richtige Anpassung des Audio-Levels über WSJT-X an den Transceiver gewährleistet wird:

- Klicke auf die **Tune**-Taste im Hauptfenster. *WSJT-X* versetzt den Transceiver in den Sendemodus und erzeugt einen Dauerton.
- Die Signale über den Transceiver abhören. Der reine sinusförmige Ton sollte perfekt glatt sein ohne Klicks oder Störimpulse.
- Öffne über die Audio-Mixer-Steuerung der Soundkarte das Ausgabegerät und justiere den Lautstärkereglern von der Maximalstellung so weit nach unten, bis die Ausgangsleistung des Transceivers ungefähr um 10% sinkt. Dann ist der richtige Audio-Pegel eingestellt.
- Alternativ kann man die gleiche Einstellung auch mit dem **Pwr**-Regler auf der rechten Seite im Hauptfenster realisieren.

Klicke wieder auf die **Tune**-Taste im Hauptfenster um die Test-Aussendung zu stoppen.

4.5 Schriftgrößen

Sie können die Schriftgrößen des Programms mit einem Texteditor (z.B. Windows Notepad oder ähnliches) erstellen und eine Einzeilen-Datei mit Namen „fonts.txt“ im Installationsverzeichnis WSJT-X erzeugen. Geben Sie eine einzelne Textzeile mit vier Zahlen ein, die durch Leerzeichen getrennt sind. Die ersten beiden Zahlen steuern die Schriftgröße (in Punkten) und Schriftdicke (auf einer 0-100 Skala) der meisten Labels auf der Benutzerschnittstelle. Die letzten beiden Zahlen steuern Größe und Schriftdicke der Texte in den Fenstern **Band Activity** und **Rx Frequency**.

Standardmäßig sind es diese vier Zahlen "8 50 10 50". Wenn Sie größere Schriftarten in der Benutzerschnittstelle benötigen und den Textdruck in „Fett“ im Dekodierfenster möchten, versuchen so etwas wie "10 50 12 100" (ohne die Anführungszeichen).

5. Bedienungsanleitung

5.1 Hauptfenster Einstellungen

- Klicke auf die **Stop**-Taste im Hauptfenster um die Datenerfassung anzuhalten.
- Wähle **JT9** im **Mode-Menü** und **Deepest** im **Decode-Menü**.
- Stelle die Audiofrequenzen auf **Tx = 1224 Hz** und **Rx = 1224 Hz**.

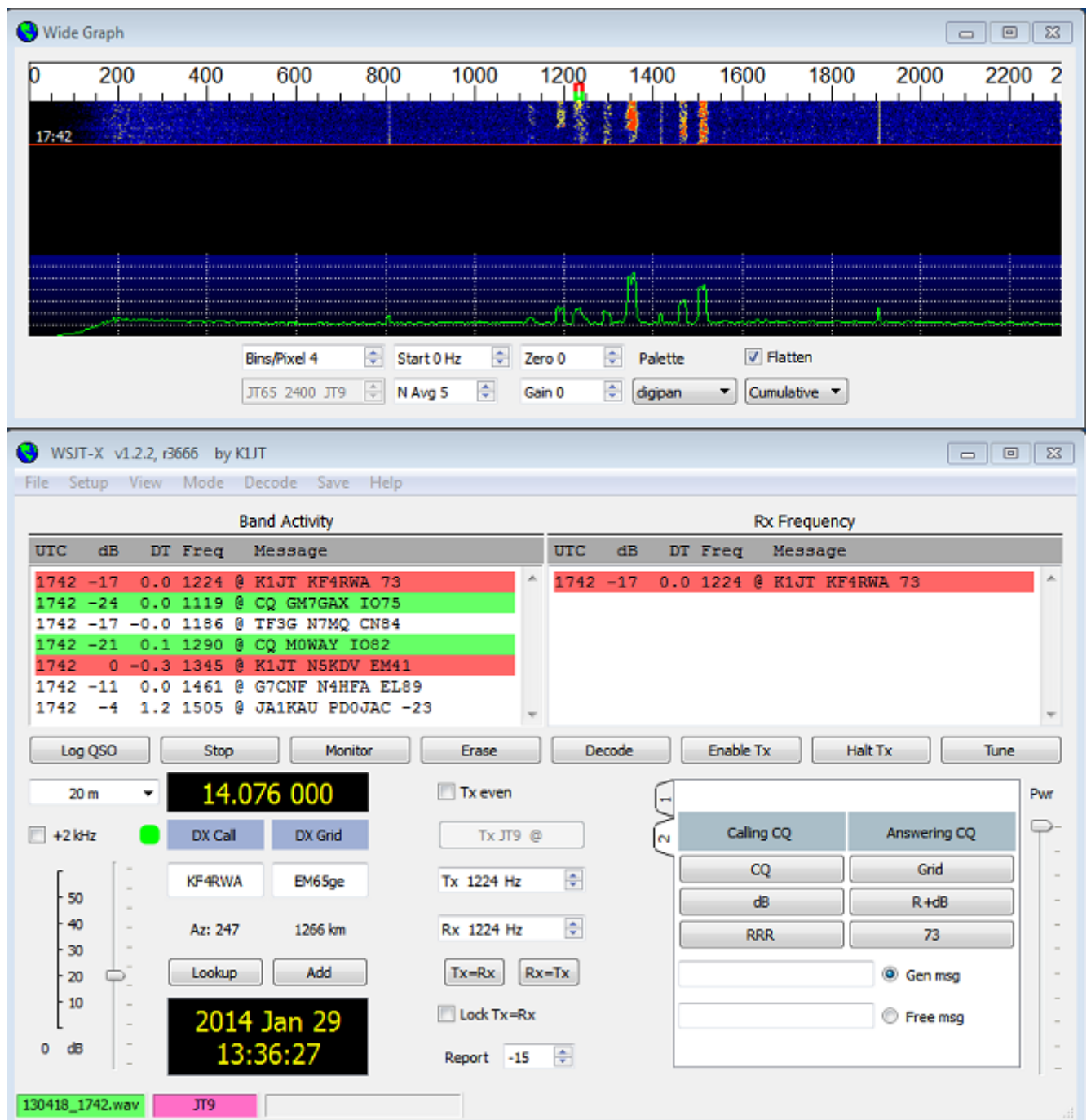
5.2 „Wide Graph“ Einstellungen

- **Bins/Pixel** = 4
- **JT65 JT9** = 2500
- **Start** = 0
- **N Avg** = 5
- **Zero** = 0
- **Gain** = 0,
- **Palette** = Digipan
- **Flatten** = checked
- Wähle **Cumulative** für die Datenanzeige.
- Wähle **Tab 2** (unterhalb des **Decode**-Knopfes im Hauptfenster) um die alternative Einstellung der Steuerung für die Erzeugung und Auswahl der TX-Nachrichten auszusuchen.

5.3 Beispiel-Datei #1

Öffne eine Wave-Datei:

- Wähle **File | Open** und suche die Datei ... \save\samples\130418_1742.wav im *WSJT-X* -Installationsverzeichnis. Beim Öffnen der Datei sollten Sie etwas ähnliches wie den folgenden Bildschirmausdruck sehen:



Überblick über die Dekodierung

Beachte die **grünen** und **roten** Markierungen auf der Frequenzskala im Wasserfalldiagramm. Die Dekodierung findet am Ende einer Empfangssequenz statt und ist in zwei Stufen organisiert. Die erste Dekodierung wird durchgeführt auf der gewählten RX-Frequenz, angezeigt durch den grünen Marker auf der Skala des Wasserfalls. Die Ergebnisse erscheinen im Hauptfenster in den Text-Fenstern (links **Band Activity**) und rechts (**Rx Frequency**). Das Programm findet und dekodiert alle

Signale der ausgewählten Betriebsart(en) auf der angezeigten Frequenzskala. Der **rote** Marker zeigt Ihre Sendefrequenz an.

In der Beispieldatei sind sieben JT9-Signale verfügbar und dekodierbar. Als diese Datei aufgenommen wurde, beendete KF4RWA gerade sein QSO mit K1JT. Da der grüne Marker auf die Audio-Frequenz 1224 Hz gesetzt war, wurde seine Nachricht "K1JT KF4RWA 73" zuerst dekodiert und erscheint nun im **Rx Frequency**-Fenster. Das **Band Activity**-Fenster zeigt auch diese Nachricht plus alle Dekodierungen auf den anderen Frequenzen. Textzeilen, die „CQ“ enthalten sind in **Grün** hervorgehoben und Textzeilen mit dem eigenen Rufzeichen (in diesem Beispiel K1JT) sind in **Rot** hervorgehoben.

Für den nächsten und übernächsten Schritt können Sie vorübergehend mein Rufzeichen (K1JT) als **My Call** im Fenster **Setup | Configuration** einsetzen. Die Ergebnisse sehen dann so aus wie oben im Screenshot dargestellt.

Bedienelemente zur Dekodierung

Um ein Gefühl für die am häufigsten verwendeten Steuerungsmöglichkeiten im QSO zu bekommen, versuche Sie mit der Maus auf die dekodierte Textzeile im Wasserfall Diagramm zu klicken. Sie sollten folgendes Verhalten bestätigt finden:

- Doppelklicken Sie auf eine dekodierte, in Grün hervorgehobene Textzeile. Diese Aktion ergibt folgendes Resultat:
 - Rufzeichen und Locator einer cq-rufenden Station werden in die Eingabefelder **DX Call** und **DX Grid** kopiert.
 - Nachrichten werden erzeugt für ein Minimal-Standard-QSO.
 - Das Häkchen bei **Tx even** ist gesetzt (oder auch nicht), so dass Sie zur passenden Minute senden (geradzahlige Minute oder ungeradzahlige Minute).
 - Die Marker für die Sende- und Empfangsfrequenz werden zu der Stelle der cq-rufenden Station bewegt.
 - Der Knopf **Gen Msg** ("generated message") rechts unten auf dem Hauptfenster ist ausgewählt.
 - Wenn im Setup-Menü die Funktion **Double-click on call sets Tx Enable** ausgewählt wurde, wird **Enable Tx** aktiviert und die Aussendung startet automatisch zur richtigen Zeit.
- Doppelklicke auf die dekodierte Nachricht "K1JT N5KDV EM41", hervorgehoben in Rot. Die Ergebnisse sind ähnlich zu jenen in dem vorherigen Schritt, außer dass der rote TX-Frequenzmarker jetzt nicht bewegt wurde. Solche Nachrichten sind in der Regel eine Reaktion auf Ihren eigenen CQ-Ruf und Sie wollen vermutlich Ihre Sendefrequenz belassen wie sie war.
- Mit gedrückter Strg-Taste beim Doppelklick auf eine dekodierte Zeile können Sende- und Empfangsfrequenz verschoben werden. Das gleiche Ergebnis erreichen Sie indem ein Häkchen bei **Lock Tx=Rx gesetzt wird**.

- Doppelklicken Sie auf die Nachricht von KF4RWA in einem der Fenster. Er sendet „73“ für K1JT um das Ende des QSO anzudeuten. Wahrscheinlich möchten Sie ihm auch „73“ senden, deshalb ist die Nachricht “KF4RWA K1JT 73” automatisch schon erzeugt und für Ihre nächste Aussendung ausgewählt (Alternativ können Sie auch einen freien Text senden oder wieder CQ rufen).
- Mit einem Klick irgendwo auf das Wasserfalldiagramm setzen Sie die Empfangsfrequenz (grüner Marker).
- Mit gedrückter Strg-Taste beim Klick setzen Sie die RX- und TX-Frequenz.
- Ein Doppelklick auf ein Signal im Wasserfalldiagramm setzt die RX-Frequenz fest und startet eine Schmalbandkodierung an der Stelle. Der dekodierte Text erscheint nur im rechten Fenster (Rx-Frequency).
- Ein Doppelklick bei gedrückter Strg-Taste auf ein Signal setzt beide (RX/TX) Frequenzen fest und dekodiert sie an der Stelle.
- Klicke auf **Erase** um den Inhalt des rechten Fensters zu löschen.
- Doppelklicken auf **Erase** löscht beide Text-Fenster.

5.4 Beispiel-Datei #2

Wide Graph Einstellungen:

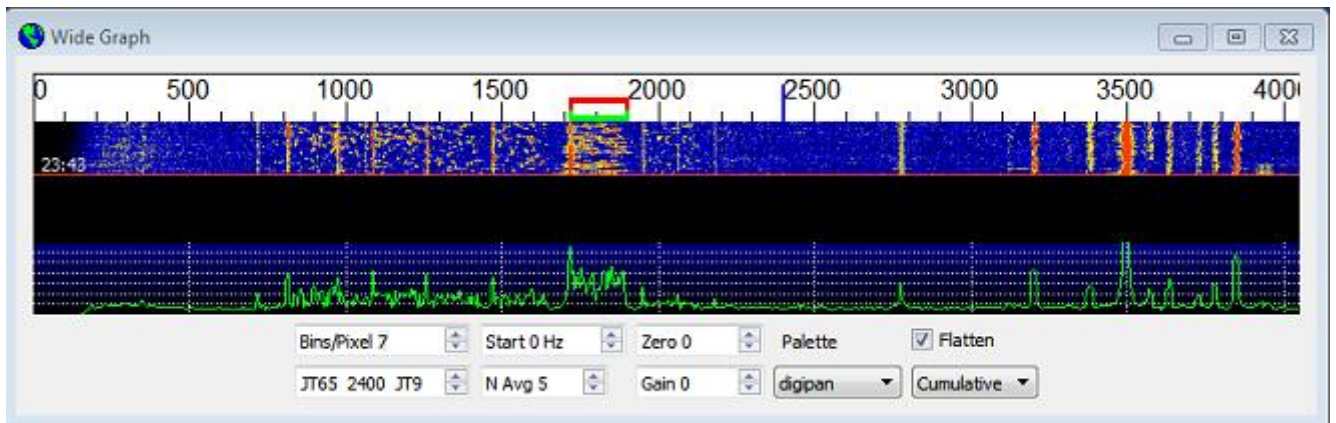
- Setze **Bins/Pixel** = 7
- Passen Sie die Breite des Wide Graph-Fensters so an, dass die obere Frequenzgrenze etwa 4000 Hz beträgt.

Hauptfenster:

- Wähle **JT9+JT65** aus dem **Mode-Menü**.
- Schalten Sie die Modus-Taste **Tx Mode** ein um **Tx JT65** dekodieren zu können und stellen Sie die Tx-und Rx-Frequenzen auf 1718 Hz ein.
- Doppelklicke auf **Erase** um die Inhalte beider Textfenster zu löschen

Öffne eine Wav-Datei:

- Wähle **File | Open** und navigiere zu ...\\save\\samples\\130610_2343.wav. Das Wasserfall-Diagramm sollte so aussehen:



Beachte die blaue Markierung auf der Skala des Wasserfalls, hier bei 2400 Hz eingestellt. Seine Position wird durch die Spinner-Steuerung **JT65 nnnn JT9** eingestellt, wobei nnnn eine Frequenz in Hz ist. In der Stellung **JT9 + JT65** dekodiert das Programm automatisch JT65-Signale unterhalb dieser Frequenz und JT9-Signale oberhalb.

JT9 Signale werden im **Cumulative**-Spektrum als fast rechteckige Formen mit etwa 16 Hz Breite erscheinen. Obwohl es keinen deutlich sichtbaren Synchronisations-Ton gibt wie das bei JT65-Signalen am niederfrequenten Rand der Fall ist, wird durch Konvention die Nennfrequenz eines JT9-Signals angenommen als die des tiefsten Tones am linken Rand seines Spektrums.

Diese Beispieldatei enthält 17 dekodierbare Signale - neun im JT65-Modus (mit dem Zeichen # in dem dekodierten Text-Fenster gekennzeichnet) und acht in JT9 Modus (mit @ gekennzeichnet). Das **Band-Activity**-Fenster sollte diese Dekodierungen enthalten (Sie müssen möglicherweise einen Bildlauf im Fenster vornehmen, um sie alle zu sehen):

Band Activity				
UTC	dB	DT	Freq	Message
2343	-1	0.6	1718	# BG THX JOE 73
2343	-19	0.3	718	# VE6WQ SQ2NIJ -14
2343	-7	0.3	815	# KK4DSD W7VP -16
2343	-10	0.5	975	# CQ DL7ACA JO40
2343	-9	0.8	1089	# N2SU W0JMW R-14
2343	-11	0.8	1259	# YV6BFE F6GUU R-08
2343	-9	1.6	1471	# VA3UG F1HMR 73
2343	-14	1.3	1951	# RA3Y VE3NLS 73
2343	-20	0.4	2065	# K2OI AJ4UU R-20
2343	-7	0.3	3196	@ WB8QPG IZOMIT -11
2343	-16	1.0	3372	@ KK4HEG KE0CO CN87
2343	16	0.1	3490	@ CQ AG4M EM75
2343	-18	-1.3	3567	@ CQ TA4A KM37
2343	-14	0.1	3627	@ CT1FBK IK5YZT R+02
2343	-22	0.3	3721	@ KF5SLN KB1SUA FN42
2343	-15	0.2	3774	@ CQ M0ABA JO01
2343	-1	0.2	3843	@ EI3HGB DD2EE JO31

Da der Sendemodus auf **Tx JT65** gesetzt wurde, werden Signale in diesem Modus zuerst dekodiert. Wenn Sie **Tx JT9** gewählt hätten, würden die JT9-Signale zuerst dekodiert.

- Vergewissern Sie sich, dass das Mausklick-Verhalten ähnlich ist wie im Beispiel #1 beschrieben. Das Programm ermittelt automatisch die Betriebsart jedes JT9- oder JT65-Signals.

Wenn Sie auf ein Signal im Wasserfall-Diagramm doppelklicken, wird es richtig dekodiert, auch wenn es sich auf der "falschen" Seite der **JT65 nnnn JT9** Markierung befindet. Der Tx-Modus schaltet automatisch auf die Frequenz des dekodierten Signals und die Größe der Rx- und Tx-Frequenz-Markierungen auf der Skala des Wasserfalls ändern sich entsprechend. Um ein JT65-Signal auszuwählen, klicken Sie auf den Synchronisations-Ton am linken Rand des Signals.

- Doppelklicken Sie im Wasserfall-Diagramm in der Nähe von 815 Hz: eine JT65-Nachricht von W7VP wird dekodiert und erscheint im **Rx Frequency-**Fenster.

UTC	db	dt	Freq	Mode	Message
2343	-7	0.3	815	#	KK4DSD W7VP -16

- Doppelklicken Sie im Wasserfall-Diagramm in der Nähe von 3196 Hz: eine JT9-Nachricht von IZ0MIT wird dekodiert.

UTC	db	dt	Freq	Mode	Message
2343	-7	0.3	3196	@	WB8QPG IZ0MIT -11

- Blättern Sie im Fenster **Band Activity** zurück und doppelklicken Sie auf die Nachricht, CQ DL7ACA JO40. Das Programm wird den Tx-Modus auf JT65 setzen und die Tx- und Rx-Frequenzen auf die von DL7ACA, nämlich 975 Hz. Wenn Sie im Setup-Menü ein Häkchen gesetzt haben bei **Double-click on call sets Tx Enable**, wird das Programm sich so konfigurieren, dass es ein QSO mit DL7ACA beginnt.
- Doppelklicken Sie auf die dekodierte JT9-Nachricht CQ TA4A KM37. Das Programm wird den Tx-Modus auf JT9 und die Rx- und Tx-Frequenzen auf 3567 Hz einstellen. Das Programm ist nun korrekt für ein JT9-QSO mit TA4A konfiguriert.

Öffnen Sie wieder die erste Beispiel-Datei:

- Wähle **File | Open** und navigiere zu ...\\save\samples\130418_1742.wav.

Um die Breitband- und Dual-Mode-Fähigkeiten von WSJT-X voll ausnutzen zu können, ist ein Empfänger mit einer SSB-Bandbreite von mindestens 4 kHz

erforderlich. Diese Daten wurden mit einem Empfänger mit viel engerer Bandbreite aufgezeichnet, etwa 200 bis 2600 Hz. Wenn Sie keinen Empfangsfilter breiter als ungefähr 2,7 kHz haben, werden Sie die Daten wie folgt verwenden: Passe für die optimale Sicht die **Bins/Pixel** und die Breite des Wide Graph so an, dass nur der aktive Teil des Spektrums angezeigt wird, z.B. 0-2600 Hz. Um nach einem Wechsel der **Bin/Pixel**-Einstellungen oder der Änderung der Wide-Graph-Weite das Wasserfall-Diagramm zu aktualisieren, öffnen Sie erneut die Beispiel-Datei.

Die Signale in dieser Datei sind alle JT9-Signale. Um sie automatisch im **JT9+JT65**-Modus zu dekodieren, muss der JT65 nnnn JT9-Begrenzer auf 1000 Hz oder weniger verändert werden.

Start, Zero, and Gain

Jetzt ist ein guter Zeitpunkt, um mit den Start, Zero und Gain Parametern zu experimentieren. **Start** bestimmt die Frequenz auf der linken Seite der Wasserfallskala. **Null** setzt das Basisniveau für Farben und **Gain** setzt die Empfindlichkeit für Farbwechsel fest. Gute Werte für das Empfänger-Setup dieser Beispieldatei sind Null = 0 und Gain = 0 ist. Öffnen Sie nach jeder Änderung die Wave-Datei um die neuen Ergebnisse zu sehen.

5.5. Transceiver Setup

Empfänger Geräusch-Pegel

- Klicke auf die **Monitor**-Taste um zum normalen Empfangsmodus zurück zu kehren (die Schalttaste sollte grün hervorgehoben sein)
- Stelle am Transceiver die Betriebsart USB ein (oder USB DATA).
- Verwende die Transceiver-Steuerung für den Empfangspegel und/oder die Soundkarten Mixersteuerung um den Hintergrund-Geräusch-Pegel (Skala links unten im Hauptfenster) auf ungefähr 30 dB ohne Empfangssignal zu stellen. Falls notwendig kann man auch den Schieber neben der Pegelskala nehmen, aber beachten Sie, dass der Gesamtdynamikbereich am besten ist, wenn der Schieber nicht allzu weit von der Mitteneinstellung steht.

Bandbreiten- und Frequenzeinstellung

Viele Transceiver haben ein festes Bandfilter für SSB, das keine Frequenzen höher als 2700 Hz durchlässt. WSJT-X berücksichtigt das indem der Modus **Split-Tx** zur Verfügung gestellt wird, bei dem mit dem **VFO A** empfangen und mit dem **VFO B** gesendet wird. Die **CAT**-Steuerung in WSJT-X gleicht die Sendefrequenz (VFO B) in 500 Hz-Schritten so aus, dass die erzeugte Audiofrequenz immer in den Bereich 1500-2000 Hz fällt. Mit **CAT** und **Split Tx** eingeschaltet (im Konfigurationsfenster) und eingeschaltetem **Split-Mode** an Transceiver wird diese Frequenzkontrolle automatisch bewerkstelligt,

Falls Ihr Transceiver nur ein Standard-SSB-Filter hat, können Sie nicht mehr als die 2,7 kHz Bandbreite nutzen. Trotzdem haben Sie das ganze JT9-Subband und ein Teil des JT65-Subbandes auf dem Bildschirm verfügbar. Zum Beispiel auf 20 m: setze die Frequenz (VFO A) auf 14.0774 und die **JT9 nnnn JT65** Teilungslinie auf

1600 Hz. Die JT9 Signale erscheinen dann in ihrem konventionellen Teilband auf 1600 – 2600 Hz, während die JT65-Signale unterhalb von 1000 Hz auftauchen. Sicherlich werden Sie sich zu einer bestimmten Zeit auf einen Modus konzentrieren wollen, dann setzen Sie z.B. die Frequenz auf 14.076 MHz für JT65 und 14.78 MHz für JT9. Gängige Konventionen legen die nominale JT9-Frequenz 2 kHz höher als die JT65-Frequenz und das Kontrollkästchen 2 kHz, direkt unterhalb der Bandwahl, macht die entsprechenden Einstellungen einfach.

Wenn Sie mit diesem Tutorial fertig sind, vergessen Sie nicht, wieder Ihr eigenes Rufzeichen als **My Call** einzugeben

6. Making QSOs

6.1 Standardaustausch

Es ist langjährige Tradition, dass ein gültiges Minimal-QSO den Austausch von Rufzeichen, Signal-Report oder einige andere Informationen erfordert sowie eine entsprechende Bestätigung. WSJT-X wurde entwickelt für die Herstellung solcher einfachen, strukturierten Nachrichten um Minimal-QSO durch zu führen. Der Prozess funktioniert am besten, wenn Sie diese Formate verwenden und Standard-Betriebspraktiken folgen. Das empfohlene Standard-QSO geht ungefähr so:

UTC	Transmitted Message	Comment
0001	CQ K1ABC FN42	K1ABC ruft CQ
0002	K1ABC G0XYZ IO91	G0XYZ antwortet
0003	G0XYZ K1ABC –19	K1ABC sendet den Report
0004	K1ABC G0XYZ R–22	G0XYZ sendet Bestätigung und Report
0005	G0XYZ K1ABC RRR	K1ABC sendet Bestätigung
0006	K1ABC G0XYZ 73	G0XYZ sendet 73

Standard-Nachrichten bestehen aus zwei Rufzeichen (oder CQ, QRZ oder DE und ein Rufzeichen) gefolgt von dem Locator der sendenden Station, einem Signal-Report, R plus einem Signal-Report oder die finale Bestätigung RRR oder 73. Diese Nachrichten werden komprimiert und kodiert in einer hocheffizienten und zuverlässigen Weise und in komprimierter Form können bis zu 18 Zeichen enthalten sein.

Signal-Reports werden als Signal-Rausch-Verhältnis (S/N) in dB angegeben, bezogen auf das Standardreferenzrauschens eines 2500 Hz breiten Bandes. So beispielsweise in der Nachricht #0003 im obigen Beispiel: K1ABC erzählt G0XYZ, dass sein Signal 19dB unterhalb des Rauschens liegt, bezogen auf eine Bandbreite von 2500 Hz. In der Nachricht #0004 bestätigt G0XYZ den Report und antwortet mit

einem -22 dB Signalreport. JT65-Reporte liegen in einem Bereich zwischen -30 dB bis -1 dB während JT9 den erweiterten Bereich von -50 dB bis +49 dB unterstützt.

Die Signale werden im Wasserfalldiagramm ungefähr bei einem S/N = -26 dB sichtbar und für solche mit guten Ohren bei ungefähr -15 dB hörbar. Die Schwellenwerte für die Signal Decodierbarkeit liegen etwa bei -24 dB für JT65 und -26 dB für JT9.

Freie Text Nachrichten: Funkamateure ergänzen gerne zum Schluss das QSO mit freundlichen Grußworten. Freitext-Formate sind solche wie: "TNX ROBERT 73" oder "5W VERT 73 GL". Sie werden unterstützt bis maximal 13 Zeichen, eingeschlossen die Leerzeichen. Es sollte klar sein, dass JT9 und JT65 sich nicht für eine ausführliche Konversation oder für Plauder-QSOs eignet.

6.2 Zusammengesetzte Rufzeichen

Zusammengesetzte Rufzeichen wie xx/K1ABC oder K1ABC/x werden in einer von zwei möglichen Arten gehandhabt.

Type 1 Zusammengesetzte Rufzeichen-Nachrichten

Im Help-Menü kann eine Liste von ungefähr 350 üblichen Präfixen und Suffixen angezeigt werden. Ein einziges zusammengesetztes Rufzeichen mit einem Element aus dieser Liste kann anstelle des dritten Standard-Worts (in der Regel Locator, Signal Report, RRR oder 73) verwendet werden. Demzufolge sind die folgenden Beispiele akzeptierte Type-1-Nachrichten mit zusammengesetzten Rufzeichen

```
CQ ZA/K1ABC  
CQ K1ABC/4  
ZA/K1ABC G0XYZ  
G0XYZ K1ABC/4
```

Die folgenden Nachrichten sind nicht gültig, weil ein drittes Wort in einer Type-1-Nachricht nicht erlaubt ist:

```
ZA/K1ABC G0XYZ -22    #Diese Nachrichten werden gesendet ohne das „dritte“ Wort  
G0XYZ K1ABC/4 73
```

Ein QSO zwischen Stationen mit zusammengesetzten Rufzeichen, die den Nachrichten Type 1 verwenden, kann so aussehen:

```
CQ ZA/K1ABC  
      ZA/K1ABC G0XYZ  
G0XYZ K1ABC -19  
      K1ABC G0XYZ R-22  
G0XYZ K1ABC RRR  
      K1ABC G0XYZ 73
```

Beachte, dass beide Stationen in den ersten zwei Aussendungen das komplette zusammengesetzte Rufzeichen senden und auch empfangen. Danach lassen sie

das hinzugefügte Präfix oder Suffix weg und verwenden die Standard-Struktur der Nachrichten.

Type 2 Zusammengesetzte Rufzeichen-Nachrichten

Präfixe und Suffixe die in der kurzen (im Help-Menü) Liste nicht enthalten sind, können mit dem Nachrichtentyp 2 verarbeitet werden. Das zusammengesetzte Rufzeichen muss dabei das zweite Wort in der Zwei- oder Drei-Wort-Nachricht sein und das erste Wort muss entweder CQ, DE oder QRZ sein. Präfixe können 1-4 Zeichen haben, Suffixe 1-3 Zeichen. Ein drittes Wort das einen Locator, einen Report, RRR oder 73 enthält, ist erlaubt. Die folgenden Nachrichten mit zusammengesetzten Rufzeichen sind gültige Type-2-Nachrichten:

```
CQ W4/G0XYZ FM07  
DE W4/G0XYZ -22  
QRZ K1ABC/VE6 DO33
```

In jedem einzelnen Fall wird die Nachricht als Type 2 behandelt, weil das hinzugefügte Präfix oder Suffix nicht in der Liste (Help-Menü) auftaucht. Beachte, dass ein zweites Rufzeichen in diesen Nachrichten niemals erlaubt ist.

Erinnere, dass während einer Aussendung die gesendete Nachricht immer im ersten Feld der Statusleiste angezeigt wird (gelb hervorgehoben). Die Nachricht wird genau so dargestellt wie andere Stationen sie empfangen.

QSO die zusammengesetzte Rufzeichen des Typs 2 enthalten können so wie eine der folgenden Sequenzen aussehen:

```
CQ KP4/K1ABC FK68  
      K1ABC G0XYZ IO91  
G0XYZ K1ABC -19  
      K1ABC G0XYZ R-22  
G0XYZ K1ABC RRR  
      K1ABC G0XYZ 73  
CQ K1ABC FN42  
      DE G0XYZ/W4 FM18  
G0XYZ K1ABC -19  
      K1ABC G0XYZ R-22  
G0XYZ K1ABC RRR  
      DE G0XYZ/W4 73
```

Jeder Operator sendet sein eigenes zusammengesetztes Rufzeichen in der ersten (und möglicherweise auch im letzten) Sendedurchgang, so wie die Genehmigungsbehörden das verlangen. Die nachfolgenden Übertragungen können die Standard-strukturierten Nachrichten ohne Rufzeichen, Präfix oder Suffix verwenden

Es liegt an Ihnen als Operator, sicherzustellen, dass die zusammengesetzten Rufzeichen in der oben beschriebenen Weise gestaltet werden. Ein Doppelklick auf einen dekodierten Text muss nicht immer das gewünschte Resultat erzielen.

6.3 Checkliste vor dem QSO

Bevor Sie das erste QSO mit JT9 oder JT65 machen, arbeiten Sie bitte das Grund-Tutorial (oben) durch, ebenso folgende Checkliste:

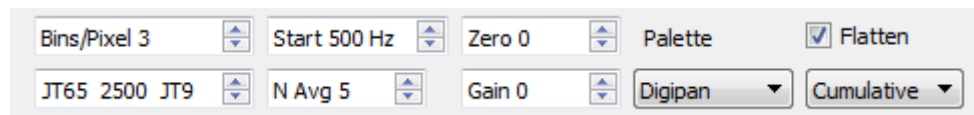
- Rufzeichen und der Locator sind korrekt eingetragen
- PTT und CAT control (falls verwendet) richtig konfiguriert und getestet
- PC-Uhrzeit genau synchronisiert auf UTC ± 1 Sekunde
- Transceivereinstellung auf **USB** (upper sideband) Modus
- Transceivers Split-Modus ausgewählt oder nicht, im Einklang mit Ihrer Wahl auf der Stationskarteikarte (Tab) im **Setup | Configuration** Fenster.

Erinnere, dass JT9 und JT65 generell keine großen Leistungen benötigen. QRP ist die Norm für die meisten Ausbreitungsbedingungen.

7. Steuerung und Funktionen

7.1 Wide Graph Steuerung

Das folgende Steuerungsfenster erscheint unten auf dem Wide-Graph Fenster. Mit der Ausnahme von **JT65 nnnn JT9** beeinflussen die Einstellungen nur die graphische Darstellung und haben keinen Einfluss auf den Dekodierprozess.

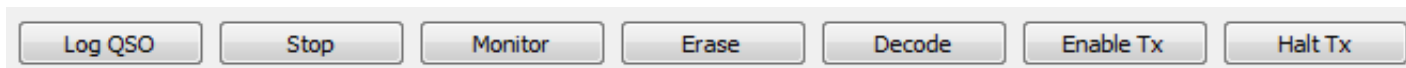


- **Bins/Pixel** steuert die angezeigte Frequenzauflösung. Für die höchste mögliche Auflösung setze den Wert auf 1 oder höhere Werte, um die spektrale Darstellung zu komprimieren. Der Normalbetrieb mit einer bequemen Fenstergröße funktioniert gut bei 2 bis 8 Bins pro Pixel.
- **JT65 nnnn JT9** legt den Teilungspunkt fest für Breitband Dekodierung von JT65- und JT9-Signalen im JT9 + JT65-Modus. Der Decoder sucht JT65 Signale unterhalb der eingestellten Frequenz und JT9 Signale darüber.
- **Start nnn Hz** setzt den unteren Frequenz-Ausgangspunkt auf der Wasserfall-Frequenzskala.
- **N Avg** Die Anzahl von aufeinanderfolgenden FFTs, die vor der Aktualisierung der Spektralanzeige gemittelt werden. Werte um 5 sind passend für normale JT9 und J65 Operationen. Stelle **N Avg n** so ein, dass der Wasserfall sich je nach Wunsch schneller oder langsamer bewegt.
- **Zero** und **Gain** steuern die Skalierung und Referenzpegel für die Wasserfall Farben. Werte um 0 für beide Parameter sind in der Regel ungefähr richtig, abhängig von dem Eingangssignalpegel und den eigenen Vorlieben.
- **Palette:** Hier können Sie aus einer Vielzahl von Wasserfarbpaletten auswählen.

- Setze ein Häkchen bei **Flatten** falls Sie schräglaufige oder ungleichmäßige Antwortsignale über dem empfangenen Durchlassbereich kompensieren möchten.
- Wähle **Current** oder **Cumulative** für die Spektrumanzeige in dem unteren Drittel des Wide Graph-Fensters. **Current** ist das gemittelte Spektrum in den letzten **N Avg** FFT-Berechnungen. **Cumulative** ist das gemittelte Spektrum seit dem Start der gegenwärtigen UTC-Minute.

7.2 Hauptfenster

Folgende Tasten erscheinen genau unterhalb des Text-Dekodierfensters im Hauptfenster:



- **Log QSO** öffnet ein Dialogfenster mit vorangetragenen bekannten Informationen über ein fast komplettes QSO. Vor dem OK-Klick können die Informationen editiert oder ergänzt werden. Wenn im Setup-Menü das Häkchen bei **Prompt me to log QSO** gesetzt ist, erscheint das Log-QSO-Fenster automatisch wenn "73" oder eine Frei-Text-Nachricht gesendet wird.

Click OK to confirm the following QSO:

Call	Date	Time	Mode	Band
ON4QX	2013-07-02	2138	JT65	20m

Rpt Sent	Rpt Rcvd	Grid	Name
-13	-15	JO20	Herman

Tx power: 10 W Retain

Comments: JT65 Sent: -13 Rcvd: -15 Retain

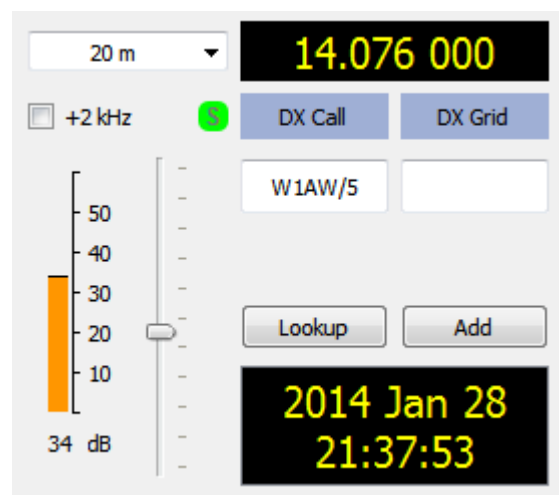
OK Cancel

- **Stop** bricht die normale Datenerfassung ab, wenn Sie den Wasserfall einfrieren wollen oder eine zuvor aufgenommene Audio-Datei öffnen möchten.
- **Monitor** startet wieder den Normalbetrieb. Diese Taste ist grün hervorgehoben wenn sich WSJT-X im Empfangsmodus befindet.
- **Erase** löscht das rechte Dekodierfenster (Rx Frequency). Doppelklicken löscht beide Text-Fenster (Rx Frequency und Band Activity)

- **Decode** weist das Programm an, das Dekodierverfahren auf der Rx-Frequenz zu wiederholen (grüner Marker im Wasserfalldiagramm) unter Verwendung der zuletzt beendeten Folge von empfangenen Daten.
- **Enable Tx** schaltet das Programm in den automatischen Sendempfangsmodus (T/R) und hebt diese Taste rot hervor. Eine Aussendung startet zu Beginn einer ausgewählten Sequenz (odd or even) oder sofort, falls der Zeitpunkt passt. 24 Sekunden nach einer UTC-Minute wird das Aussenden nicht mehr gestartet.
- **Halt Tx** beendet eine laufende Übertragung und deaktiviert die automatische T / R-Umschaltung.
- **Tune** kann verwendet werden um den Sendemodus einzuschalten und es wird ein unmoduliertes Trägersignal auf der spezifizierten Frequenz erzeugt (roter Marker im Wasserfalldiagramm). Dieser Prozess kann sinnvoll sein zum Abstimmen eines Antennen-Tuners. Die Taste ist rot hervorgehoben, wenn **Tune** eingeschaltet ist. Durch erneutes Drücken der Taste wird der Prozess abgebrochen.

7.3 Verschiedene weitere Steuerfunktionen

Steuerelemente, bezogen auf die Frequenzwahl, den empfangenen Audio-Pegel, die angerufene Station sowie Datum und Uhrzeit findet man unten links im Hauptfenster:



- In einer Drop-down-Liste der Bänder links oben können Sie das Betriebsband auswählen und die Werte der **Default Frequencies** (Standard-Frequenzen) aus dem Fenster **Setup | Configuration** übernehmen. Wenn die CAT-Steuerung aktiv ist wird die Transceiverfrequenz entsprechend eingestellt, falls nicht, muss die Frequenz manuell eingestellt werden.
- Wenn Sie die CAT-Steuerung verwenden, ein kleines farbiges Quadrat erscheint in Grün, wenn eine Zwei-Wege-Verbindung zwischen WSJT-X und dem Transceiver besteht. Besteht nur eine Ein-Weg-Verbindung (WSJT-X zum Transceiver) erscheint das Quadrat in Orange (Sie können eine einmalige Abfrage der Transceiverfrequenz durch Klicken auf das orange Quadrat anfordern. Das Quadrat wird rot, wenn Sie die CAT-Steuerung angefordert haben, aber die Kommunikation mit dem Transceiver verloren gegangen ist. Wenn der Locator (**Dx Grid**) bekannt ist, werden Großkreis-Azimuth und die Entfernung angezeigt.

- Das Programm kann eine Datenbank mit Rufzeichen und Locator für eine spätere Verwendung anlegen. Klicken Sie auf **Add** um das Rufzeichen und den Locator in die Datenbank einzufügen, klicken Sie auf **Lookup**, um den Locator für ein zuvor gespeichertes Rufzeichen abzurufen.

7.4 Verschiedene Steuerungszentren

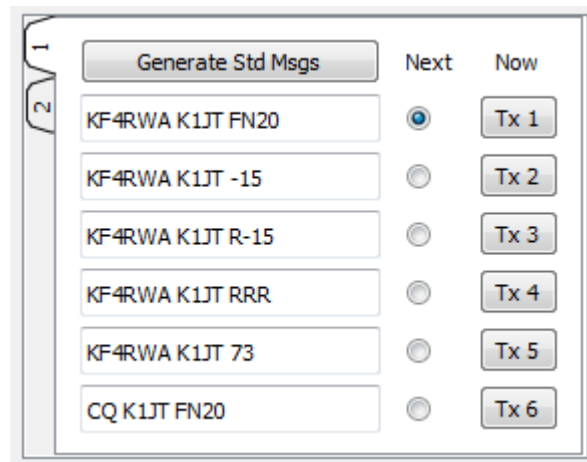
In der Mitte des Hauptfensters sind einige Steuerelemente für die Durchführung von QSOs:

- Setze ein Häkchen bei **Tx even** um während einer ganzzahligen UTC-Minute zu senden. Ohne Häkchen wird während einer ungeradzahligen UTC-Minute gesendet. Diese Auswahl wird automatisch erledigt wenn Sie auf eine dekodierte Textzeile doppelklicken, so wie beschrieben im Basic Operating Tutorial.
- Die Tx und Rx Audiofrequenzen werden normalerweise automatisch eingestellt, wenn man auf einen dekodierten Text oder auf das Signal im Wasserfalldiagramm doppelklickt. Sie können aber auch über die Eingabekästchen (spinner control) eingestellt werden.
- Sie können die Sendefrequenz auf die aktuelle Empfangsfrequenz bringen, indem Sie auf die Taste **Tx=Rx** drücken oder umgekehrt **Rx=Tx**. (Tx=Rx bedeutet Rx auf die Tx-Frequenz kopieren, Rx=Tx bedeutet die Sendefrequenz auf die Empfangsfrequenz zu kopieren. Ein Häkchen bei Lock Tx=Rx bewirkt, dass die Frequenzen immer einander folgen. Die abgestrahlte Frequenz des niedrigsten JT9- bzw. JT65-Tones ist Summe aus der angewählten Frequenz und der Audio-Sendefrequenz. Im **Report** –Fenster kann man den automatisch eingetragenen Wert ändern. Die meisten Reports fallen in den Bereich zwischen -26 dB und +10 dB. Erwinnere, dass JT65-Reports auf einen höchsten Wert von – 1dB begrenzt sind.

Wenn die Signale in der Nähe oder über 0 dB liegen, dann sollten Sie und Ihr Funkpartner wohl die Leistung reduzieren. JT65 und JT9 sind gedacht als eine Betriebsart für schwache Signale!

7.5 Sendenachrichten

Zwei Anordnungen für die Steuerung zur Erzeugung und zur Auswahl von Tx-Nachrichten sind verfügbar. Die traditionelle Steuerung, die vom WSJT Programm durchgeführt wird, erscheint auf Tab. 1 und bietet sechs Felder für die Nachrichteneingabe. Vorformatierte Nachrichten für die Standard-Minimal-QSO werden erzeugt, wenn Sie **Generate Std Msgs** anklicken oder durch Doppelklicken auf die entsprechende Textzeile in einem der beiden Textdekodier-Fenster.



- Klickt man auf einen Kreis in der Spalte "**Next**" wird die nächste Nachricht zum Senden erzeugt (zu Beginn der nächsten Sendesequenz).
- Um eine spezifische TX-Nachricht zu ändern, klicken Sie auf eine rechteckige Taste in der "**Now**"-Spalte. Das Ändern einer Tx Nachricht während der Aussendung wird die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Dekodierung verringern, aber es ist in der Regel in Ordnung, wenn es während der ersten 10 Sekunden der Aussendung geschieht.
- Ein Rechtsklick auf das Eingabefeld Nr.5 öffnet ein Fenster mit einer Liste von Freitext-Nachrichten, wie sie in **Setup | Configuration | Tx Macros** festgelegt wurden. Mit der rechten Maustaste können Sie die vorgespeicherten Nachrichten aufrufen.

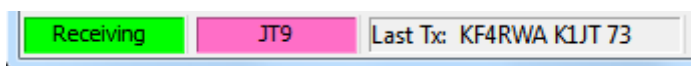
Die zweite Anordnung der Bedienelemente für die Erzeugung und Auswahl von Tx-Nachrichten erscheint auf **Tab 2** des Nachrichten-Steuerungsfeldes:

Wenn Sie CQ rufen, folgen Sie mit diesem Setup normalerweise einer von oben nach unten Abfolge von Übertragungen aus der linken Spalte, oder die rechte Spalte entsprechend, wenn Sie einen CQ-Ruf beantworten. Klicken auf eine Schaltfläche, legt die entsprechende Meldung in die **Gen Msg**-Box. Auch wenn Sie bereits senden, wird die Tx-Nachricht sofort geändert. In der Free Msg-Box kann man alles ändern (bis zu max. 13 Zeichen). Ein Rechtsklick in diesem Eingabefeld öffnet eine Liste Ihrer vordefinierten Texte in **Tx Macros**.

Während einer Aussendung wird die aktuelle Nachricht immer (hervorgehoben in Gelb) im ersten Feld der Statusleiste angezeigt (unten links im Hauptfenster) .

7.6 Statusleiste

Eine Statusleiste in der linken unteren Ecke im Hauptfenster halt Informationen über die Betriebsbedingungen bereit.

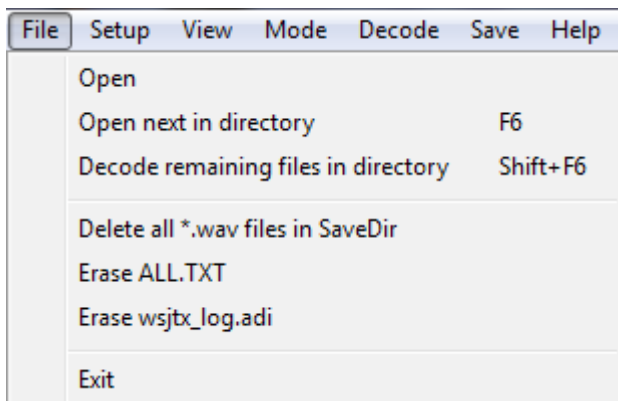


Die Labels in der Statusleiste zeigen den aktuellen Betriebszustand des Programms, die Betriebsart und den Inhalt Ihrer letzten übermittelten Nachricht an. Der Betriebszustand kann sein: Empfangen, Senden, Tune oder der Name der geöffneten Datei aus dem Datei-Menü (File).

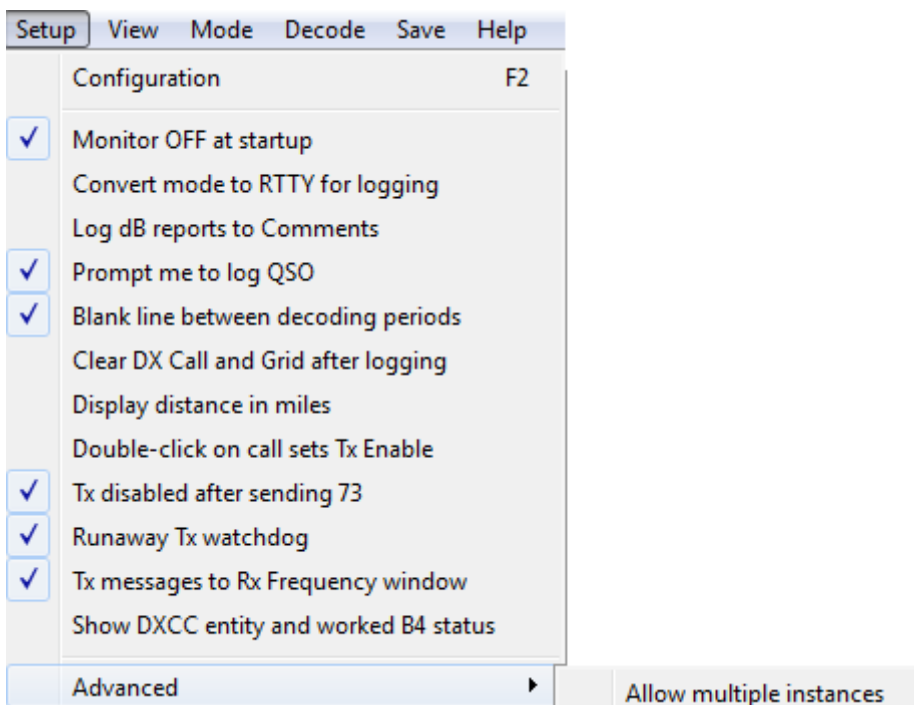
7.7 Menüs

Die Programm-Menüs bieten viele Auswahlmöglichkeiten für die Konfiguration und die Bedienung. Die meisten Elemente erklären sich von selbst, einige wenige Details werden unten angeboten.

7.7.1 Datei-Menü



7.7.2 Setup-Menü



Show DXCC entity and worked B4 status

Wenn diese Auswahlmöglichkeit ausgewählt ist (Häkchen), fügt WSJT-X im **Band Activity**-Fenster einige für alle CQ-Nachrichten brauchbare Informationen hinzu. Der Name des DXCC-Landes wird gezeigt, abgekürzt falls notwendig. Ihr „schon gearbeitet Status“ – in Übereinstimmung mit der Logbuch-Datei `wsjtx_log.adi`) wird mit einem Zeichen und einer Änderung der Hintergrundfarbe wie folgt markiert:

- ! (hellgrün) — Neues DXCC-Land
- ~ (mittelgrün) — Sie haben das DXCC schon gearbeitet, aber nicht diese Station
- (dunkelgrün) — Sie haben die Station schon vorher gearbeitet

Das Programm unterscheidet nicht zwischen den Modi, macht aber Unterschiede zwischen den verschiedenen Bändern.

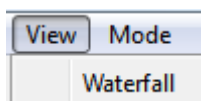
Diese Option ist vor allem für den Einsatz auf Nicht-Windows-Plattformen bestimmt. Windows Anwender können und sollten VK3AMAs exzellentes JT-Alert-X Utility dafür einsetzen

Anforderungen:

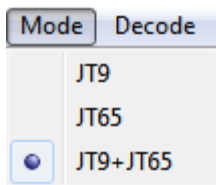
WSJT-X setzt voraus, dass sich die Datei `cty.dat` im Installationsverzeichnis befindet. Es enthält DXCC-Präfix Informationen und falls erforderlich können Updates herunter geladen werden. ([hier](#)).

Die Log-Datei `wsjtx_log.adi` wird aktualisiert bei jedem Einloggen eines QSO (aber beachte, die Datei kann auch im Datei-Menü gelöscht werden). Sie können diese Logdatei auch als ADIF-Datei in ein anderes Logbuchprogramm exportieren (Daten anhängen oder überschreiben). Aus- und wieder Einschalten des **Show DXCC entity and worked B4 Status** bewirkt ein erneutes Einlesen der Logbuchdaten durch WSJT-X. Sehr lange Logdateien können das Programm verlangsamen wenn nach Rufzeichen gesucht wird.

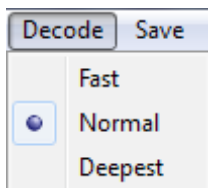
7.7.3 Menü Ansicht



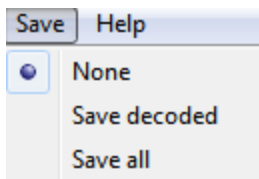
7.7.4 Menü Betriebsart



7.7.5 Menü Dekodierung



7.7.6 Menü Speichern



7.7.7 Hilfe Menü

Help	
Online User's Guide	F1
Keyboard shortcuts	F3
Special mouse commands	F5
About WSJT-X	Ctrl+F1

7.8 Tastaturkürzel

Die folgenden Tastaturkürzel erlauben einen schnellen Zugang zu einigen häufig gebrauchten Funktionen.

Key	Auszuführende Aktion
F1	Öffnet den Online User's Guide im Browserfenster
Ctrl+F1	Über WSJT-X
F2	Öffnet das Setup >> Konfigurationsfenster
F3	Zeigt die Tastaturkürzel an
F4	Löscht die Dx-Call und Dx-Grid Einträge
Alt+F4	Programmende
F5	Zeigt spezielle Maus-Kommandos
F6	Öffnet die nächste Datei im Verzeichnis
Shift+F6	Dekodiert alle verbleibenden Dateien im Verzeichnis
F11	Bewegt RX-Frequenz um 1 Hz nach unten
Ctrl+F11	Bewegt RX- und TX-Frequenz um 1 Hz nach unten
F12	Bewegt RX-Frequenz um 1 Hz nach oben
Ctrl+F12	Bewegt RX- und TX-Frequenz um 1 Hz nach oben
Alt+1-6	Legt die nächste Aussendung von der Nummer (1-6) in Tab 1 fest
Alt+D	Wiederholt die Dekodierung auf der Rx-Frequenz
Shift+D	Dekodiert beide Fenster
Alt+E	Löschen
Ctrl+F	Editieren der Freitext-Nachrichten-Box
Alt+G	Erzeugt eine Standard-Nachricht
Alt+H	Stoppt Tx
Ctrl+L	Lookup Rufzeichen in Datenbank, erzeugt Standard-Nachrichten
Alt M	Monitor
Alt+N	Aktiviert Tx
Alt+Q	Log QSO
Alt+S	Stoppt Mitlesen/Mithören (monitoring)
Alt+T	Abstimmen (Tune)
Alt+V	Speichert die zuletzt abgeschlossene *. Wav"-Datei

7.9 Maus-Kommandos

Die folgenden speziellen Maus-Kommandos sind verfügbar:

Klicke auf	Auszuführende Aktion
Wasserfall	Klick: Setzt die RX-Frequenz Doppelklick: Setzt die RX-Frequenz und dekodiert Ctrl-Klick: Setzt die RX- und TX-Frequenzen Ctrl-Doppelklick: Setzt die RX- und TX-Frequenzen und dekodiert
Dekodierten Text	Doppelklick: Kopiert das 2.Rufzeichen in Dx-Call, den Locator in Dx-Grid; ändert Rx-und Tx-Frequenzen zur Frequenz des dekodierten Signals; erzeugt Standard-Nachrichten. Wenn das 1.Rufzeichen das eigene ist, ändert sich die TX-Frequenz nur wenn während des Doppelklicks Ctrl gedrückt ist
Erase-Taste	Klick: Löscht das QSO-Fenster Doppelklick: Löscht QSO- und Band Activity -Fenster
Tx5 oder Free Msg Box	Rechtsklick: Zeigt die TX-Makros an Linksklick: Wählt ein TX-Makro aus

8. Cooperating Programs (To be added ...)

9. Das JT65-Protokoll

JT65 wurde für die Herstellung von minimal QSOs via EME ("Mond-bounce") auf den VHF-und UHF-Bändern konzipiert. Eine detaillierte Beschreibung des Protokolls und dessen Umsetzung im WSJT-Programm wurde auf [QEX](#) im September-Oktober 2005 veröffentlicht. Kurz gesagt, JT65 verwendet Sende- und Empfangssequenzen von 60 s Länge und sorgfältig strukturierte Nachrichten. Standard-Nachrichten werden komprimiert, so dass zwei Rufzeichen und ein Grid-Locator mit nur 71 Bits übertragen werden können. Ein 72. Bit dient als flag, um anzuzeigen, dass die Nachricht aus beliebigem Text (bis zu 13 Zeichen) besteht anstelle von Rufzeichen und einem Grid-Locator. Sonderformate erlauben weitere Informationen wie Add-on-Rufzeichen-Präfixe (z.B. ZA/K1ABC) oder numerische Signal-Reports (in dB), die den Locator ersetzen. Das Ziel der Quellcodierung ist, die normalen Nachrichten für minimale QSO mit einer minimalen festen Anzahl von Bits zu komprimieren. Nach der Kompression wandelt ein Reed Solomon (63,12)-Fehler-Steuercode 72-Bit-Benutzernachrichten in Sequenzen von 63 Sechs-Bit-Kanal-Symbolen um.

T65 erfordert eine enge Synchronisation von Zeit und Frequenz zwischen Sender und Empfänger. Jede Aussendung ist in 126 zusammenhängenden Zeitintervalle oder Zeichen aufgeteilt, jedes Intervall mit der Länge $4096/11025 = 0,372$ s. Innerhalb eines jeden Intervalls wird eine sinusförmige Welle mit konstanter Amplitude auf einer der 65 vordefinierten Frequenzen ausgesendet. Die Frequenzschritte zwischen den Intervallen sind in einer phasenkontinuierlichen Weise durchgeführt. Die Hälfte der Kanalsymbole / Zeichen sind einem Pseudo-Zufalls-Synchronisationsvektor gewidmet und mit den codierten Informationszeichen

verschachtelt. Der Synchronisationsvektor erlaubt die Kalibrierung der Zeit- und Frequenzverschiebung zwischen Sender und Empfänger. Eine Übertragung beginnt nominell bei $t = 1$ s nach dem Beginn einer UTC Minute und endet bei $t = 47.8$ s. Der Synchronisations-Ton liegt bei $11025 \times 472/4096 = 1270,5$ Hz und wird normalerweise in jedem Intervall gesendet mit einer "1" in der folgenden Pseudo-Sequenz:

```
100110001111110101000101100100011100111101101111000110101011001  
101010100100000011000000011010010110101010011001001000011111111
```

Verschlüsselte Benutzerinformationen werden während jener 63 Intervalle gesendet, die nicht für den Synchronisationston verwendet werden. Jedes Kanalzeichen erzeugt einen Ton auf der Frequenz $(1275,8 + 2,6917 \times N \times m)$ Hz, dabei ist N der Wert des Sechs-Bit-Zeichens, $0 \leq N \leq 63$, und m ist 1, 2 oder 4 für die JT65-Submodi A, B oder C.

Für EME (aber üblicherweise nicht auf den HF-Bändern) wird der Signal-Report OOO manchmal statt des numerischen Signal-Reports verwendet. Es wird durch die Umkehrung von Synchronisations- und Datenpositionen in der ausgesendeten Sequenz übermittelt. Kurzbotschaften für RO, RRR und 73 verzichten auf den Synchronisations-Vektor vollständig und verwenden Zeitabstände von 1,486 s (16.384 Samples) für Paare von wechselnden Tönen. Die niedrigere Frequenz ist immer 1270,5 Hz, die gleiche wie die des Synchronisations-Signals und der Frequenzabstand ist $(26,92 \times n \times m)$ Hz mit $n = 2, 3, 4$ für die Nachrichten RO, RRR und 73.

10. Das JT9-Protokoll

JT9 wurde entwickelt für Minimal-QSOs auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle. Es verwendet 72-Bit-strukturierte Nachrichten, nahezu identisch (auf Benutzerebene) zu jenen in JT65. Die Fehlersteuerungscodierung (ECC) verwendet einen starken Konvolutionscode mit einer Bedingungsgröße $K = 32$, Rate $r = 1/2$ und eine Null am Ende, was zu einer codierten Nachrichtenlänge von $(72 + 31) \times 2 = 206$ informationstragende Bits führt. Die Modulation ist eine Neun-Ton-Frequenz-Umtastung, 9-FSK. Acht Töne werden für Daten verwendet, ein Ton zur Synchronisation. Acht Datentöne bedeuten, dass drei Datenbits bei jedem übertragenen Informationszeichen übermittelt werden. Sechzehn Zeichenintervalle sind der Synchronisation gewidmet, so dass eine Übertragung insgesamt $206/3 + 16 = 85$ (aufgerundet) Zeichen pro Kanal erfordert. Die Synchronisationszeichen sind solche mit den Nummern 1, 2, 5, 10, 16, 23, 33, 35, 51, 52, 55, 60, 66, 73, 83 und 85 in der gesendeten Sequenz.

Jedes Zeichen dauert 6912 Abtastintervalle bei 12.000 Abtastungen pro Sekunde, also rund 0,576 s. Der Tonabstand der 9-FSK-Modulation beträgt $12000/6912 = 1.736$ Hz, der Kehrwert der Zeichenlänge. Die insgesamt belegte Bandbreite ist $9 \times 1.736 = 15,6$ Hz. Ein generiertes JT9 Signal hat eine kontinuierliche Phase und eine konstante Amplitude und es gibt keine Codierungsklicks. Die Sender-Endstufe muss nicht in hohem Maße linear sein.

11. Unterschiede zwischen JT65 und JT9

Das JT65 Protokoll wurde 2005 in QEX beschrieben; Details des JT9-Protokolls werden im nächsten Abschnitt dieses Leitfadens vorgestellt. Für Benutzer, die bereits mit JT65 vertraut sind ist der auffälligste Unterschied zwischen den beiden Modi die viel kleinere belegte Bandbreite von JT9: 15,6 Hz, verglichen mit 177,6 Hz für JT65A. Die Aussendungen beider Betriebsarten sind im Wesentlichen gleich lang sind und die beiden Betriebsarten verwenden genau 72 Bits um Nachrichteninformationen zu übertragen. Auf der Benutzerebene unterstützen die beiden Betriebsarten nahezu identisch Nachrichtenstrukturen.

JT65-Signal-Reports werden auf den Bereich von -1 bis -30 dB begrenzt. Dieser Bereich ist mehr als ausreichend für EME Zwecke, aber nicht wirklich genug für einen optimalen Einsatz im Kurzwellenbereich und darunter. Die S/N-Werte, die der JT65-Dekoder anzeigt, werden bei einem oberen Grenzwert von -1 dB festgemacht. Darüber hinaus ist die S/N-Skala im gegenwärtigen JT-65-Dekoder oberhalb von -10 dB nicht linear.

Im Vergleich dazu können bei JT9 die Signal-Reports Werte im Bereich von -50 bis +49 dB annehmen. JT9 bewältigt dieses durch die Übernahme eines kleinen Teils des "Nachrichtenraums", der sonst für den Lokator innerhalb eines Grades des Südpols verwendet werden würde. Die S/N-Skala des vorliegenden JT9-Dekoders ist relativ linear (obwohl es nicht beabsichtigt ist, ein Werkzeug für Präzisionsmessungen zu sein).

Mit sauberen Signalen und einem klaren Hintergrund (white-noise-background) kann JT65 nahezu 100% Dekodierung mit einem Signal-Rauschabstand $S/N = -22$ dB erreichen und etwa 50% Dekodierung bei -24 dB. JT9 ist etwa 2 dB besser und erreicht 50% Dekodierung bei etwa -26 dB. Beide Modi erzeugen extrem niedrige False-Decode Rates.

Erste Erfahrungen haben gezeigt, dass unter den meisten HF-Ausbreitungsbedingungen die beiden Betriebsarten eine vergleichbare Zuverlässigkeit haben. Der Ton-Abstand von JT9 ist etwa zwei Drittel des Ton-Abstandes von JT65, so dass bei gestörten Ionosphärischen Bedingungen im oberen Teil des HF-Spektrums JT65 besser dekodiert.

JT9 ist eine Größenordnung besser in spektraler Effizienz. Auf einem ausgelasteten HF-Band finden wir oft die 2-kHz-weiten JT65-Subbänder, gefüllt mit „Wand-an-Wand-Signalen“. Zehn Mal so viele JT9-Signale passen ohne Überlappung in den gleichen Frequenzbereich.

JT65-Signale werde oft richtig dekodiert, auch wenn sie sich überlappen. Ein solches Verhalten ist sehr viel weniger wahrscheinlich bei JT9 Signalen, die die verwendete Bandbreite dichter besetzen. Kleinere Frequenzabweichungen werden von JT65 eher verziehen.

12. Senden und Empfangen mit WSJT-X

Senden

Unmittelbar vor dem Beginn einer Aussendung codiert WSJT-X die zu sendende Nachricht und berechnet die Folge von Tönen, die zu senden sind. Die zu sendende Audio-Wellenform wird dann während der Übertragung (on-the-fly) berechnet, unter Verwendung von 16-Bit-Integer-Samples bei einer Abtastrate von 48000 Hz. Die Digitalen Abtastwerte werden in eine Analog-Wellenform in der Soundkarte oder in entsprechenden D/A-Schnittstellen umgewandelt.

Empfangen

WSJT-X fordert 16-Bit-Integer-Samples von der Soundkarte bei einer Abtastrate von 48000 Hz an und downsampled sofort den Datenstrom auf 12000 Hz. Spektren von überlappenden Segmente werden für die Wasserfalldarstellung berechnet und in Intervallen von 0,188 s . (Hälfte der JT9-Zeichenlänge) gespeichert.

Am Ende einer Empfangssequenz, etwa nach 50 Sekunden der UTC-Minute werden die empfangenen Datensamples an den Dekoder weitergegeben. Für den Bedienkomfort führt der Dekoder die volle Prozedur zweimal durch: Zunächst auf der gewählten Rx-Frequenz und dann über den gesamten angezeigten Frequenzbereich. Jeder Dekodierungsdurchgang kann als eine Folge von diskreten Blöcken beschrieben werden. Diese Funktionsblöcke sind für die JT65- und JT9-Betriebsart unterschiedlich.

Dekodierung

Der grundlegende Dekodieralgorithmus für JT65 wurde in [QEX](#) beschrieben. Die folgende Liste fasst die entsprechenden Algorithmen für den JT9-Modus zusammen anhand von Blöcken, die mit den Namen der Funktionsabläufe des Codes gekennzeichnet sind.

`sync9` Verwende Sync Symbole um JT9 Signal-Kandidaten in dem spezifizierten Frequenzbereich zu finden.

Dann, auf der Frequenz eines jedes plausiblen Signal-Kandidaten:

<code>downsam9</code>	Mische, filtere und downsample auf 16 komplexe Samples pro Zeichen
<code>peakdt9</code>	Verwende „sync symbols“, Zeitangleichung um die JT9-Zeichensequenz zu starten
<code>afc9</code>	Misst Frequenzabweichung und mögliche Drift
<code>twkfreq</code>	Entfernen der Frequenzabweichung und Drift
<code>symspec2</code>	Berechnet 8-bin-Spektren für 69 informationstragende Zeichen, verwendet angegliche Zeit- und Frequenz-Daten; transformiert, um 206 Einzel-Bit-Soft-Symbole zu erhalten
<code>interleave9</code>	Entfernt überlappende Ein-Bit-Zeichen am Sender
<code>decode9</code>	Ruft eine 72-Bit-Benutzer-Nachricht auf mit dem sequentiellen Fano-

Algorithmus für den Konvolutionscode
unpackmsg Entpacke eine lesbare Nachricht aus dem 72-Bit-komprimierten Format

Die Dekodierung von sauberen JT9-Signalen in einem weißen Hintergrund-Rauschen fängt unterhalb des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses von -25 dB an zu versagen und erreicht bei -26 dB eine Aufnahme von 50%.

Mit marginalen oder unkenntlichen Signalen kann der sequentielle Dekodieralgorithmus exponentiell lange Zeiten benötigen. Wenn der „sync9-Schritt“ in der oben genannten Sequenz viele scheinbar würdige Signal-Kandidaten findet, und wenn viele von ihnen sich als nicht dekodierbar entpuppen, kann die Dekodierschleife eine lästig lange Zeit benötigen. Aus diesem Grund ist der mit „decode9“ benannte Schritt auf "time out" programmiert und meldet einen Fehler-Report, wenn es zu lange dauert. Die Menü-Möglichkeiten **Fast** | **Normal** | **Deepest** bieten dem Anwender mit einer Drei-Stufen-Einstellung dieses Zeitlimit.

13. Troubleshooting

To be added ...

14. Frequently Asked Questions

1. *WSJT-X v1.3 seems to run properly in receive mode, with signals appearing on the waterfall, but **Decode** starts later than expected and nothing is decoded.*

Some earlier soundcard drivers fail to work properly at 48 kHz sample rate, the default in WSJT-X r3590 and above. You can force WSJT-X to sample at 12000 Hz by inserting two lines at the end of file `wsjtx.ini`. Use Windows Notepad to open `wsjtx.ini`, in your WSJT-X installation directory. Then copy-and-paste the following two lines into the file, save the file, and restart WSJT-X.

```
[Tune]  
Audio\DisableInputResampling=true
```

2. *The **Flatten** feature causes my displayed spectrum to curve steeply upward near its edges, before falling where the radio's IF filter cuts off.*

WSJT-X does not expect a steep filter edge within the displayed passband, except perhaps a low-frequency cutoff below 200 Hz. Use a wider IF filter or reduce the displayed passband by decreasing **Bins/Pixel**, increasing **Start**, and/or reducing the width of the **Wide Graph**. You might also need to re-center the filter's passband, if such control is available.

3. *When I set **Polling interval** to a nonzero value, WSJT-X sometimes terminates abnormally.*

A few radios do not interact properly with the `hamlib` calls used in *WSJT-X*. We are working to resolve these issues. In the meantime, you can run with **Polling interval** = 0, or control your radio through *DX Labs Commander* or *Ham Radio Deluxe*.

4. *How should I configure WSJT-X to run multiple instances?.*

Each instance must be executed from its own directory. Be sure to check **Advanced | Allow multiple instances** on the **Setup** menu for each one; then exit and restart the program. This step needs to be done just once.

15. File Names

15.1. Installed Files

After a clean install of *WSJT-X* the following files should be present in the installation directory:

<code>CALL3.TXT</code>	Callsign database
<code>HRDInterface001.dll</code>	Ham Radio Deluxe interface library
<code>Palettes</code>	directory for waterfall palettes
<code>Qt5Core.dll</code>	Qt5 library
<code>Qt5Gui.dll</code>	Qt5 library
<code>Qt5Multimedia.dll</code>	Qt5 library
<code>Qt5Network.dll</code>	Qt5 library
<code>Qt5Widgets.dll</code>	Qt5 library
<code>cty.dat</code>	DXCC countries list
<code>hamlib-alinco.dll</code>	Hamlib, Alinco library
<code>hamlib-amsat.dll</code>	Hamlib, Amsat library
<code>hamlib-dummy.dll</code>	Hamlib library
<code>hamlib-flexradio.dll</code>	Hamlib Flex radio library
<code>hamlib-icom.dll</code>	Hamlib Icom library
<code>hamlib-jrc.dll</code>	Hamlib JRC library
<code>hamlib-kachina.dll</code>	Hamlib Kachina library
<code>hamlib-kenwood.dll</code>	Hamlib Kenwood library
<code>hamlib-kit.dll</code>	Hamlib Kit library
<code>hamlib-tapr.dll</code>	Hamlib TAPR library
<code>hamlib-tentec.dll</code>	Hamlib TenTec library
<code>hamlib-winradio.dll</code>	Hamlib WinRadio library
<code>hamlib-yaesu.dll</code>	Hamlib Yaesu library
<code>icudt51.dll</code>	ICU library
<code>icuin51.dll</code>	ICU library
<code>icuuc51.dll</code>	ICU library

jt9.exe	Executable for JT9 and JT65 decoder
kvasd.exe	Executable for Koetter-Vardy decoder
libgcc_s_dw2-1.dll	gcc runtime library
libhamlib-2.dll	Hamlib base library
libstdc++-6.dll	Standard C function library
libwinpthread-1.dll	Windows pthreads library
mouse_commands.txt	Special mouse commands
platforms	Directory for platform-specific libraries
prefixes.txt	Add-on prefixes and suffixes (Type 1)
qt.conf	Qt configuration file
save	Directory for saved *.wav files
shortcuts.txt	Keyboard shortcuts
unins000.dat	Uninstall data file
unins000.exe	Executable for uninstalling <i>WSJT-X</i>
wsjt.ico	<i>WSJT</i> icon
wsjtx.exe	Executable for <i>WSJT-X</i>

15.2. Runtime Files

You might be curious about additional files that appear in the *WSJT-X* installation directory after using the program. These include the following:

Files created when running *WSJT-X*

ALL.TXT	Log of all received and transmitted messages
decoded.txt	Decoded text from the most recent Rx interval
timer.out	Diagnostic information for decoder optimization
wsjtx.ini	Saved configuration parameters
wsjtx_log.adi	ADIF log
wsjtx_status.txt	Information sent to companion program JT-Alert

16. Utility Programs

Utility programs *jt9code* and *jt65code* let you explore the conversion of user-level messages into channel symbols or “tone numbers,” and back again into user-readable text. These programs can be especially useful to someone designing a beacon generator for JT9 or JT65, or for studying behavior of the error-control codes.

Channel-symbol values for JT9 run from 0 to 8, with 0 representing the sync tone. The total number of symbols is 85. To run *jt9code*, enter the program name followed by a JT9 message enclosed in quotes. In Windows the result might look like this:

```
C:\WSJT-X> jt9code "G0XYZ K1ABC FN42"
Message:   G0XYZ K1ABC FN42
Channel symbols:
 0 0 7 3 0 3 2 5 4 0 1 7 7 7 8 0 4 8 8 2 2 1 0 1 1 3 5 4 5 6
 8 7 0 6 0 1 8 3 3 7 8 1 1 2 4 5 8 1 5 2 0 0 8 6 0 5 8 5 1 0
 5 8 7 7 2 0 4 6 6 6 7 6 0 1 8 8 5 7 2 5 1 5 0 4 0
```

Decoded message: G0XYZ K1ABC FN42

For the corresponding program `jt65code` only the information-carrying channel symbols are shown, and the symbol values range from 0 to 63. Sync symbols lie two tone intervals below data tone 0, and the sequential locations of sync symbols are described in the [JT65 Protocol](#) section of this Guide.

A typical execution of `jt65code` is shown below. The program displays the packed message of 72 bits (shown as 12 six-bit symbol values), followed by the channel symbols:

```
C:\WSJTX> jt65code "G0XYZ K1ABC FN42"
Message:   G0XYZ K1ABC FN42
Packed message, 6-bit symbols:  61 36 45 30  3 55  3  2 14  5 33 40
Information-carrying channel symbols:
   56 40  8 40 51 47 50 34 44 53 22 53 28 31 13 60 46  2 14 58 43
   41 58 35  8 35  3 24  1 21 41 43  0 25 54  9 41 54  7 25 21  9
   62 59  7 43 31 21 57 13 59 41 17 49 19 54 21 39 33 42 18  2 60
Decoded message: G0XYZ K1ABC FN42
```

For an interesting illustration of the power of the strong error-control coding in JT9 and JT65, try looking at the channel symbols after changing a single character in the message. For example, change the grid locator from FN42 to FN43:

```
C:\Users\joe\wsjt\wsjtx_install>jt65code "G0XYZ K1ABC FN43"
Message:   G0XYZ K1ABC FN43
Packed message, 6-bit symbols:  61 36 45 30  3 55  3  2 14  5 33 41
Information-carrying channel symbols:
   25 35 47  8 13  9 61 40 44  9 51  6  8 40 38 34  8  2 21 23 30
   51 32 56 39 35  3 50 48 30  8  5 40 18 54  9 24 30 26 61 23 11
   3 59  7  7 39  1 25 24  4 50 17 49 52 19 34  7  4 34 61  2 61
Decoded message: G0XYZ K1ABC FN43
```

You will discover that every possible JT65 message differs from every other possible JT65 message in at least 52 of the 63 information-carrying channel symbols.

17. Compiling WSJT-X

This section is under development. Please send feedback to [KI7MT](#).

17.1. Linux Makefile

The WSJT-X developers provide `Makefile.linux` for source compiling. It should be understood, this method of installation is for development testing only. There is no guarantee the build will be successful each revision, nor provide a stable binary if the build is successful.

The following process has been tested against Ubuntu 12.04 and 14.04-DEV 64-bit desktop installation. Additional Linux/BSD build guidance will be added as and when it becomes available.

Ubuntu 12.04 specific notes

- Reference: [Ubuntu SDK Notice](#)

- Ubuntu 12.04 requires an [PPA] in order to download and install the required Qt5 libraries.

17.1.1. For Ubuntu 12.04 Only

```
# Add the following PPA, and upgrade your system
sudo add-apt-repository ppa:ubuntu-sdk-team/ppa
sudo apt-get update
sudo apt-get dist-upgrade
sudo apt-get install ubuntu-sdk
```

17.1.2. Build dependencies

gcc	GNU C Compiler
g++	GNU C++ Compiler
gfortran	GNU FORtran or F90
make	GNU Make
libqt5multimedia5-plugins	QT5 Media Plugins
libfftw3-dev	Fast Fourier Transformation
libpulse-dev	Headers and Files for Pulse AUDIO
libhamlib-dev	Headers and Files for Hamlib
qtbase5-dev	QT5 Base Dev Files
qtmultimedia5-dev	Qt5 Multimedia Dev Files
pulseaudio	Pulse Audio Sound Driver
subversion	Version Control Software

Install dependencies

```
sudo apt-get install gcc g++ gfortran make libqt5multimedia5-plugins \
libfftw3-dev libpulse-dev libhamlib-dev qtbase5-dev qtmultimedia5-dev \
pulseaudio subversion
```

kvasd 32-bit dependencies

```
libgfortran.so.3 from => libgfortran3:i386
libc.so.6 from => libc6-i386
libm.so.6 from => libc6-i386
libgcc_s.so.1 from => lib32gcc1:i386
libquadmath.so.0 from => lib32quadmath0
```

Install kvasd 32-bit dependencies

```
sudo apt-get install libgfortran3:i386 libc6-i386
```

Set up and build

```
# In a terminal Ctrl+Alt+T
# Each line is separate action - Copy & Paste

mkdir -p ~/Projects/wsجتx-build && cd ~/Projects/wsجتx-build
svn co svn://svn.berlios.de/wsجتx/branches/wsجتx
cd ./wsجتx/lib && make -f Makfile.linux
cd ../ && export QT_SELECT=qt5 && qmake
j_c=$(grep -c ^processor /proc/cpuinfo) && make -j$j_c

# mv wsجتx_intall to the new rev-number
rev_num=$(svn log -l1 |awk 'FNR==2 {print $1}')
mv ./wsجتx_install ./wsجتx-$rev_num
```

You should now have (3) files in `./wsjtx-$rev_num` (jt9, jt9code and wsjtx). By moving the directory, you're ready for the next build cycle.

Final configuration

Before running *WSJT-X*, download *kvasd*, and link required run files.

```
# cd to the launch directory
cd ./wsjtx-$rev_num

wget http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/kvasd
chmod +x ./kvasd

# IMPORTANT: You can copy or link the files / folders, but make sure
# they are in the same directory as the wsjtx binary.

# Link or cp the following files & folders
ln -s ../wsjtx/kvasd ./kvasd
ln -s ../wsjtx/kvasd.dat ./kvasd.dat
ln -s ../wsjtx/CALL3.TXT ./CALL3.TXT
ln -s ../wsjtx/cty.dat ./cty.dat
ln -s ../wsjtx/Palettes ./Palettes
ln -s ../wsjtx/samples ./samples
ln -s ../wsjtx/mouse_commands.txt ./mouse_commands.txt
ln -s ../wsjtx/shortcuts.txt ./shortcuts.txt
ln -s ../wsjtx/prefixes.txt ./prefixes.txt
```

Test *kvasd*

Before you run *WSJT-X*, ensure *kvasd* has its required libraries.

```
cd wsjtx-$rev_num
ldd ./kvasd

# If there were no missing links, test _kvasd_
./kvasd

# If successful, the K1JT copyright message will be displayed.
Run the new binary
./wsjtx
```

18. Acknowledgments

Since 2005 the *WSJT* project (including programs *WSJT*, *MAP65*, *WSPR*, *WSJT-X*, and *WSPR-X*) has been “open source”, with all code licensed under the GNU Public License (GPL). Many users of these programs, too numerous to mention here individually, have contributed suggestions and advice that have greatly aided the development of *WSJT* and its sister programs.

For *WSJT-X* in particular, we acknowledge contributions from **AC6SL**, **AE4JY**, **DJ0OT**, **G4KLA**, **G4WJS**, **K3WYC**, **KA6MAL**, **KA9Q**, **KB1ZMX**, **KI7MT**, **KK1D**, **PY2SDR**, **VK3ACF**, **VK4BDJ**, **W4TI**, and **W4TV**. Each of these amateurs has helped to bring the program’s design, code, and documentation to its present state.

Most of the color palettes for the *WSJT-X* waterfall were copied from the excellent, well documented, open-source program *fldigi*, by **W1HKJ** and friends.

