



ADL 303

FT8 in Theorie und Praxis

von Norbert Autengruber OE4NAU und Andreas Karner OE3ANU

Nov. 2017

Agenda

- Begrüßung
- Was ist FT8?
- FT8 in der Praxis – Konfiguration von Hard- und Software
- Live Demo
- danach Fragen etc.

Geschichte und Entwicklung der digitalen Betriebsarten

Definition: Im Gegensatz zum Sprechfunk und der Telefonie wird bei der Telegrafie nicht gesprochen, sondern die Zeichen werden über einen Code übertragen (Wikipedia)

Drahtgebundene Telegraphie seit dem 19 Jahrhundert

Schreibtelegraf (ab 1833) – ein Aufzeichnungsgerät der Morseschrift

Estienne-Apparat – eine andere Form des Schreibtelegrafen

Zeigertelegraf (ab 1839) – ein einfach zu bedienendes Telegrafiegerät

Akustische Telegrafie

Typendrucktelegraf (ab 1884?) – ein Telegrafie Gerät mit Buchstabentastatur

Bildtelegrafie (ab 1901) – ein Vorläufer des Faxgerätes

Hellschreiber (ab 1929) – ein Fernschreiber auf Basis von Bildpunkten

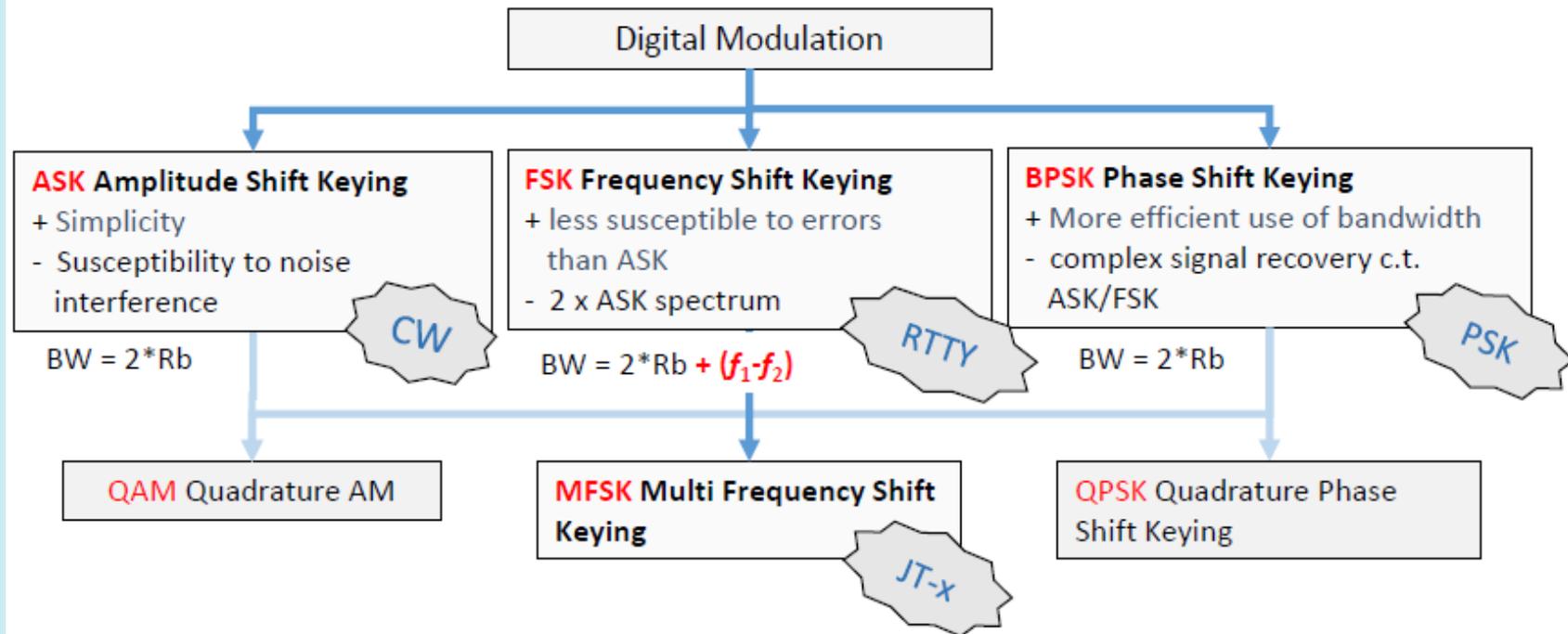
Fernschreiber (ab 1933) – ähnelt einer Kombination aus Schreibmaschine und Telefon, wurde bis 2007 über das Telex-Netz genutzt

Funkferschreiben im Amateurfunk direkt nach WW2



Modulationsarten zur drahtlosen Übertragung

Weak Signal Digital Modes on HF-Bands Modulation

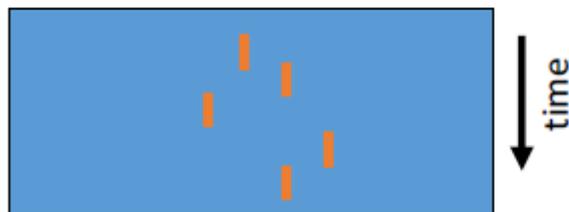
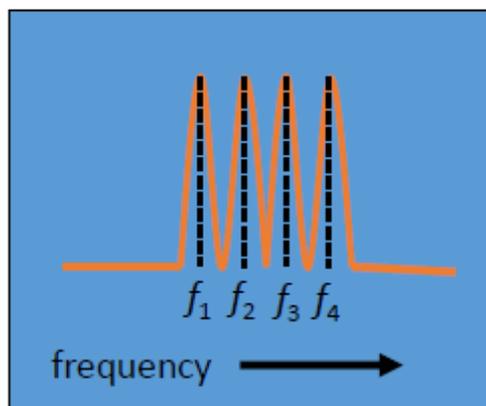


Beispiel 4-FSK

Weak Signal Digital Modes on HF-Bands

MFSK

Spectrum



Each frequency represents a specific “symbol” of the code.

4 tones represent 2 bit symbols/timeslot, e.g.:
 $f_1 = 00$, $f_2 = 01$, $f_3 = 10$, $f_4 = 11$

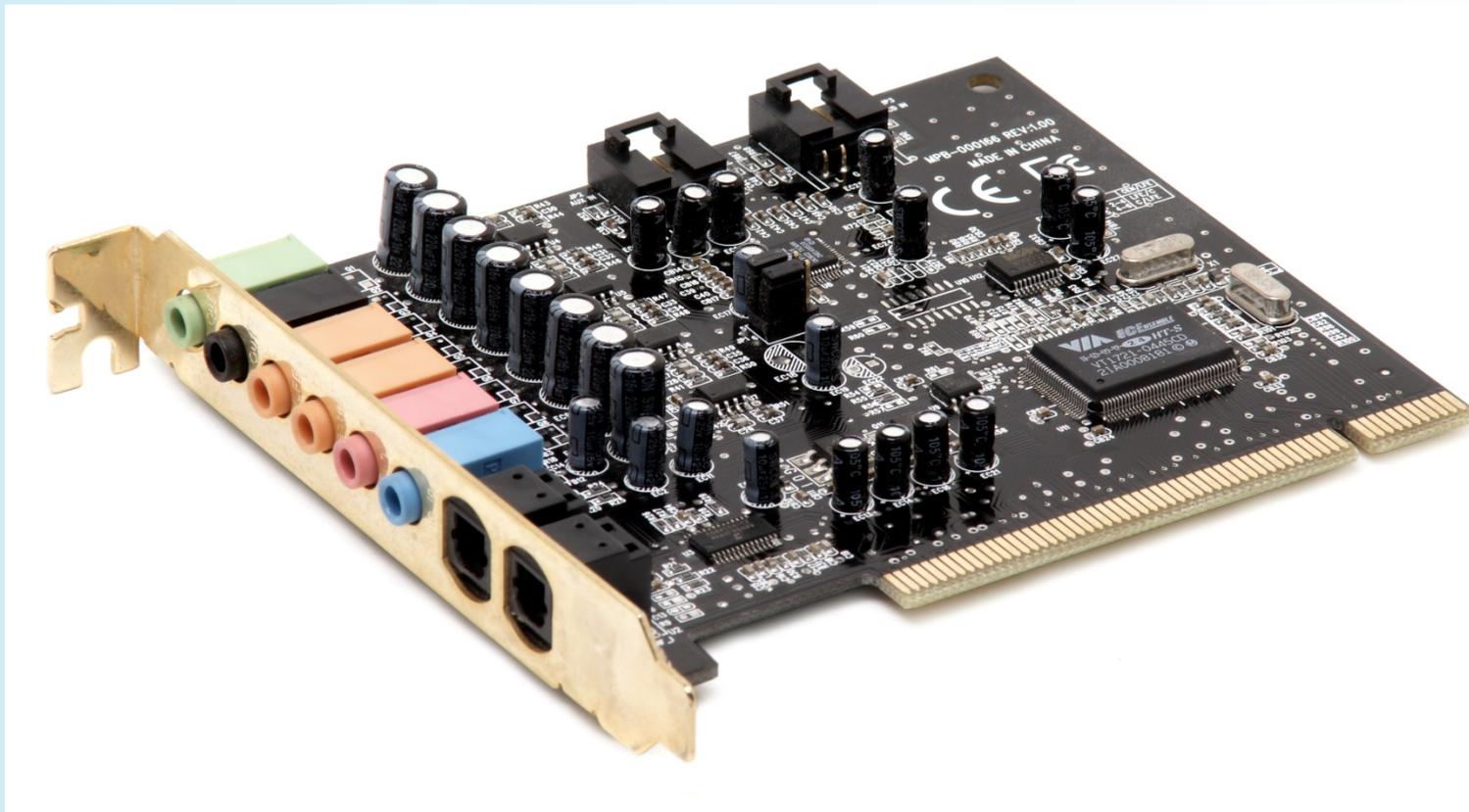
Waterfall

Technik der 80er und 90er Jahre



„Multimode Decoder“

Digitale Revolution! Die PC-Soundkarte



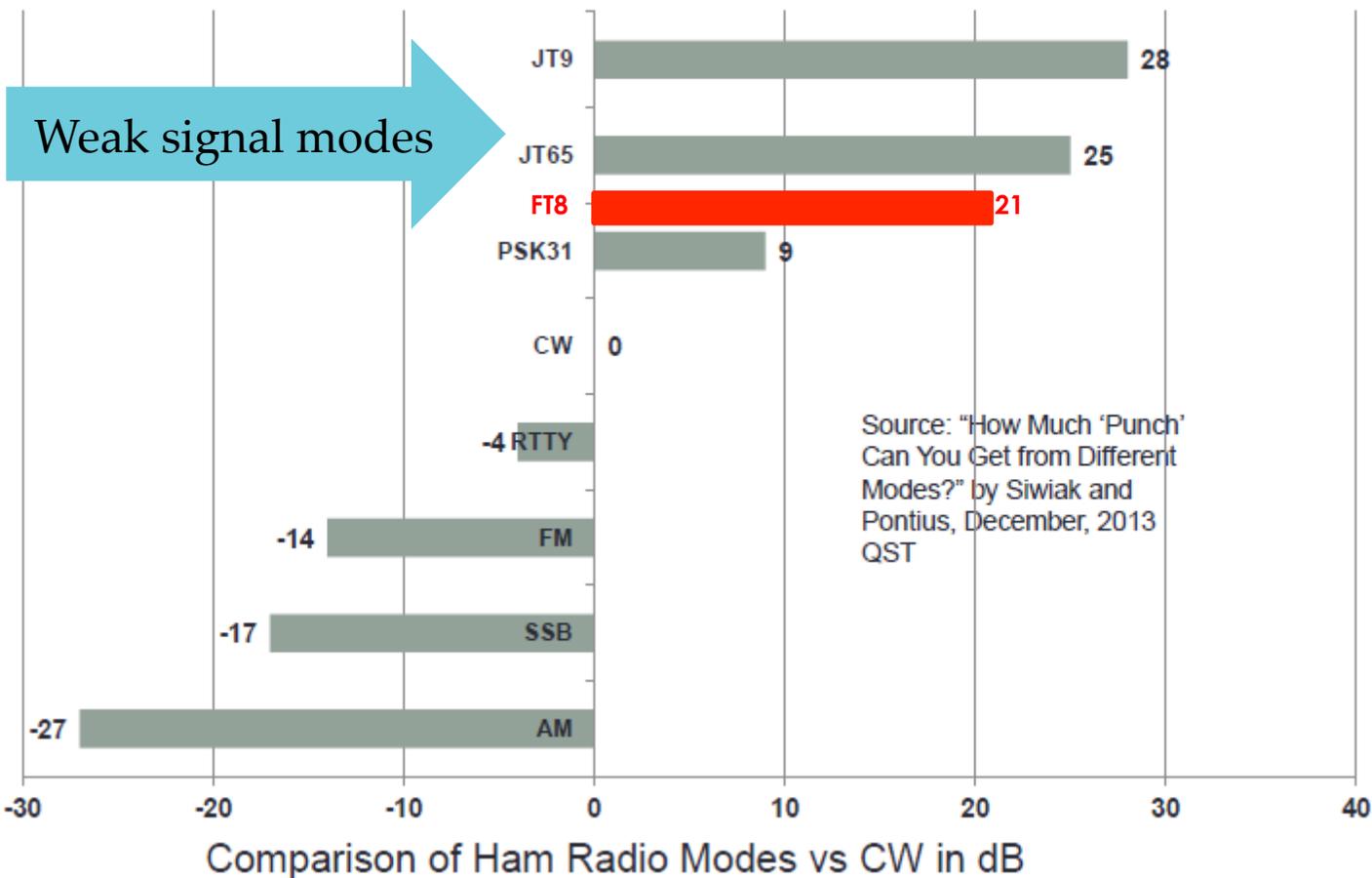
Ursprünglich für Spielkonsolen entwickelt

Wodurch unterscheiden sich digitale „Fernschreib“ Betriebsarten

- Einweg- oder Zweiwegverbindung
- Bandbreite und Übertragungsgeschwindigkeit
- Übertragungsart (ASK, FSK, PSK)
- Fehlerkorrektur und Störsicherheit
- Fortlauender Text, festgelegter Dialog, Binärdaten oder Bilder
- Fähigkeit zur externen Vernetzung

- Schlussendlich entscheidet der EINSATZZWECK!

Why Digital Modes? – More Punch!



Der Erfinder K1JT



Joseph H. Taylor

Geb. 24. März 1941 in Philadelphia

Professor an der Universität Princeton

1993 Nobelpreis für Physik

Weitere Betriebsarten: JTMS, FSK441, ISCAT, JT6M, JT65, JT4, JT9, ...

Open Source Software Pakete:
WSJT, WSJT-X, MAP65, WSPR, SimJT

WSJT steht für "Weak Signal Communication by K1JT"

<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/>

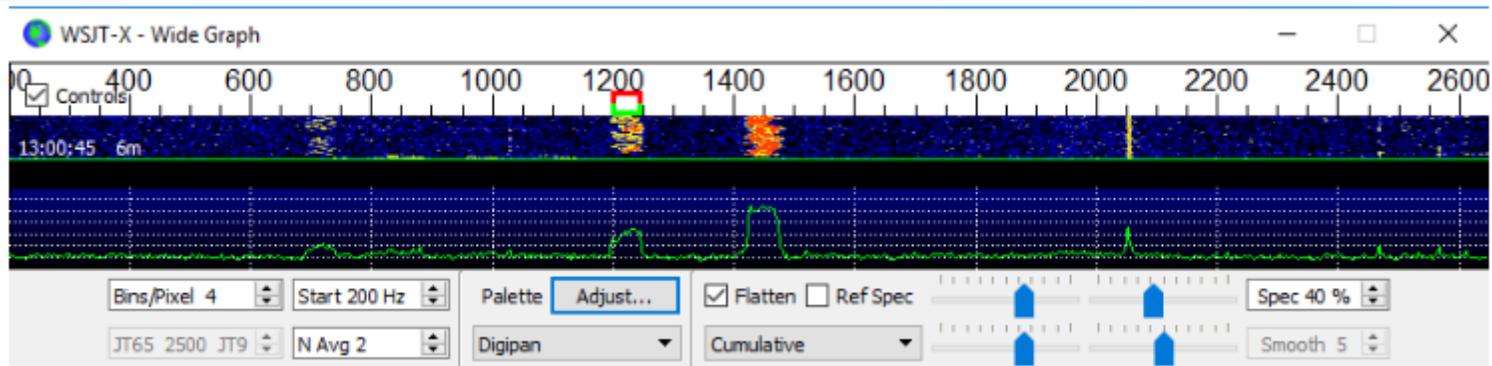
WSJT-X

- Start 2001 für EME, ständige Weiterentwicklung
- z.Zt 9 Protokolle (WSPR, JT-65, FT-8,)
- WS = „Weak Signal“ HF low Power 20/30 Watt an Dipol → **„DXing with Weak Signals“**
- Fehlerkorrektur (FEC) in fast allen Modes
- Ca. 5000 User WW pro Woche aktiv!
- 2017 → FT8 created by Joe Taylor, K1JT and Steve Franke, K9AN

Revolution
im Sommer
2017

Warum FT8?

- 4 x schneller als JT65 (15 statt 60 sec. pro Message)
- Komfortable „automatische“ QSO Abwicklung incl. Logging
- weniger Bandbreite (50 Hz statt 178 Hz)



Technische Betrachtung

	WSPR	JT65A	FT8
Nachrichtenlänge (bits)	50	72	75
Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC)	Convolutional, K=32, rate r=1/2	Reed Solomon (63,12)	75 Bits + 12Bits CRC
Modulation	4-FSK	65-FSK	8-FSK
Übertragungsrate (Baud)	1,4648	2,69	6,25
Dauer der Übertragung (Sec)	110,6	46,8	12,6
Bandbreite (Hz)	5,9	177,6	50
S/N (dB) Ref. auf 2500Hz Bandbreite	-28 dB	-25 dB	-21dB

QSO Ablauf

CQ OE3ANU JN88

OE3ANU G0XYZ IO91

G0XYZ OE3ANU -19

OE3ANU G0XYZ R-22

G0XYZ OE3ANU RRR

OE3ANU G0XYZ 73

#OE3ANU ruft CQ

#G0XYZ antwortet

#OE3ANU sendet Report

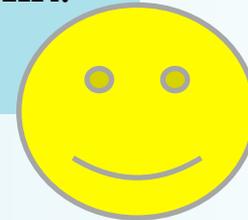
#G0XYZ sendet R+Report

#OE3ANU sendet RRR

#G0XYZ sendet 73

JT65 = 6 Min.

FT8 = 1 ½ Min.



Praktische Umsetzung FT-8



Was brauche ich?

- KW Rig, SSB → FREQUENZSTABIL!
- PC mit WIN, Linux oder macOS
- Interface RIG <-> PC
 1. Ext. Interface oder
 2. Rig mit USB Interface (z.B. ICOM IC-7300)
- Software WSJT-X ab V 1.8 → siehe Linkliste
- opt. Internetverbindung für PSK Reporter und Logging
- opt. Dimension 4 für Sync. der **PC Uhrzeit**

PC Hardware



- PC mit Windows, macOS oder LINUX
- Prozessor ab Intel Atom 1,5 GHz
- Interne Uhr **max. +/- 1 Sekunde Abweichung**
- Interne oder externe Soundkarte mit 48kHz Samplingrate
- Soundkarten Interface z.B.
http://www.wimo.de/soundkarten-interface_d.html
- PTT Steuerung über COM, CAT oder VOX

Software

- WSJT-X ab Version 1.8
- für Windows, Linux (diverse Plattformen) und macOS

Die Programme sind Open Source und werden stetig weiterentwickelt.



Häufige Konfigurationsprobleme

- Audiopegel zu hoch, zu niedrig (ALC)
- Soundkarte hat schlechte Specs
- Kein oder falscher USB Treiber
- PTT Steuerung über COM oder CAT – keine vom Programm unterstützte COM Nummer
- Menüeinstellungen beim Transceiver
- DSP / Notchfilter / Noiseblanker
- Bandfilter
- Dopplereffekt
- Zeitgenauigkeit



Linksammlung

- <http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/>
- <http://wsprnet.org/>
- <http://mardie4.100webpace.net>
- http://www.wimo.de/soundkarten-interface_d.html
- <http://www.serielleschnittstelle.de/index.php/zusatzinformationen/tipps-und-tricks/schnittstellen-entfernen.html>

(Überflüssige COM Ports entfernen)



FT-8 in der Praxis

Livedemo

FT-8 in der Praxis

- FT-8 & PSK Reporter
- Installation
- Konfiguration
- FT-8 Übersicht
- QSO Ablauf
- LOG's
- „Stolperfallen“
- Q&A

Installation

- WSJT-X 1.8 Download über →
<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx.html>
- **User Guide LESEN!**
- Bei WIN, Installation starten, durchlaufen lassen, Details siehe → User Guide

Konfiguration WSJT-X → General

The screenshot displays the WSJT-X v1.8.0 software interface. The main window shows a frequency list on the left with columns for UTC and dB. A 'Settings' dialog box is open, showing the 'General' tab. The 'Station Details' section includes 'My Call: OE4NAU', 'My Grid: JN87kw', and 'IARU Region: All'. The 'Message generation for type 2 compound callsign holders' is set to 'Full call in Tx3'. The 'Display' section has several checked options: 'Blank line between decoding periods', 'Display distance in miles', 'Tx messages to Rx frequency window', and 'Show DXCC entity and worked before status'. The 'Behavior' section includes options like 'Monitor off at startup', 'Enable VHF/UHF/Microwave features', 'Allow Tx frequency changes while transmitting', 'Double-click on call sets Tx enable', 'Single decode', 'Disable Tx after sending 73', 'Decode after EME delay', and 'CW ID after 73'. The 'Tx watchdog' is set to 3 minutes and the 'Periodic CW ID Interval' is 0. The background shows a frequency display with a green bar at 190000 and a status bar at the bottom indicating 'Receiving' and 'FT8'.

WSJT-X v1.8.0 by K1JT

File Configurations View Mode Decode Save Tools Help

Settings

General Radio Audio Tx Macros Reporting Frequencies Colors Advanced

Station Details

My Call: OE4NAU My Grid: JN87kw IARU Region: All

Message generation for type 2 compound callsign holders: Full call in Tx3

Display

Blank line between decoding periods

Display distance in miles

Tx messages to Rx frequency window

Show DXCC entity and worked before status

Behavior

Monitor off at startup Enable VHF/UHF/Microwave features

Monitor returns to last used frequency Allow Tx frequency changes while transmitting

Double-click on call sets Tx enable Single decode

Disable Tx after sending 73 Decode after EME delay

CW ID after 73

Tx watchdog: 3 minutes

Periodic CW ID Interval: 0

OK Cancel

19:00:20

Receiving FT8 Last Tx: TUNE 5/15 WD:3m

Konfiguration WSJT-X → Radio

The screenshot displays the WSJT-X v1.8.0 software interface with the 'Settings' dialog box open to the 'Radio' tab. The background shows a frequency list on the left and a control panel on the right. The 'Settings' dialog is configured for an Icom IC-7000 rig.

Settings Dialog - Radio Tab:

- Rig:** Icom IC-7000
- Poll Interval:** 1 s
- CAT Control:**
 - Serial Port: COM5
 - Serial Port Parameters:
 - Baud Rate: 9600
 - Data Bits: Eight
 - Stop Bits: One
 - Handshake: None
 - Force Control Lines: DTR: [dropdown], RTS: [dropdown]
- PTT Method:**
 - VOX
 - CAT
 - DTR
 - RTS
 - Port: COM5
- Transmit Audio Source:**
 - Rear/Data
 - Front/Mic
- Mode:**
 - None
 - USB
 - Data/Pkt
- Split Operation:**
 - None
 - Rig
 - Fake It
- Buttons:** Test CAT, Test PTT
- Buttons:** OK, Cancel

Background Interface Elements:

- Frequency List (UTC dB):**

UTC	dB
185945	2
185945	-3
185945	1
185945	-5
185945	14
185945	-12
190000	-15
190000	-20
190000	-10
190000	-3
190000	-9
190000	3
190000	6
190000	-18
190000	-13
190000	-10
190000	-15
190000	-7
190000	-17
190000	-11
190000	-21
- Control Panel:** 40m, Log QSO, 63 dB, 19:00:24, Receiving, FT8, Last Tx: TUNE, 9/15 WD:3m

Konfiguration WSJT-X → Audio

The screenshot displays the WSJT-X v1.8.0 software interface with the 'Settings' dialog box open to the 'Audio' tab. The background shows a frequency list on the left and a control panel on the right. The 'Settings' dialog has the following content:

- Soundcard:**
 - Input: Mikrofon (USB Audio CODEC) [Mono]
 - Output: Lautsprecher (USB Audio CODEC) [Mono]
- Save Directory:**
 - Location: C:/Users/WIRES-X/AppData/Local/WSJT-X/save [Select]
- AzEl Directory:**
 - Location: C:/Users/WIRES-X/AppData/Local/WSJT-X [Select]
- Remember power settings by band:**
 - Transmit
 - Tune

The background interface includes a frequency list with columns for UTC and dB, a 'Log QSO' button, a power level dropdown set to '40m', a signal strength meter showing 58 dB, a 'Tune' button, a 'Menus' checkbox, and a 'Pwr' slider. The status bar at the bottom indicates 'Receiving', 'FT8', 'Last Tx: TUNE', and '13/15 WD:3m'.

Konfiguration WSJT-X → Reporting

The screenshot displays the WSJT-X v1.8.0 software interface with the 'Reporting' settings dialog box open. The dialog box has several tabs: General, Radio, Audio, Tx Macros, Reporting (selected), Frequencies, Colors, and Advanced. The 'Reporting' tab contains the following settings:

- Logging:**
 - Prompt me to log QSO
 - Convert mode to RTTY
 - dB reports to comments
 - Clear DX call and grid after logging
- Network Services:**
 - Enable PSK Reporter Spotting
- UDP Server:**
 - UDP Server: 127.0.0.1 Accept UDP requests
 - UDP Server port number: 2237 Notify on accepted UDP request
 - Accepted UDP request restores window

The background shows a frequency display with a list of frequencies and their dB levels, a 'Log QSO' button, a signal strength indicator, and a status bar at the bottom showing 'Receiving', 'FT8', 'Last Tx: TUNE', and '0/15 WD:3m'.

Konfiguration RIG

- AUDIO Level → NF In/Out
- **USB-D** wenn vorhanden
- COM Port (USB) Settings
- Bei ICOM RIG → CI-V Parameter
- Filter „breit“ ca. 3000 Hz
- Kein pre Amp, Notch, NF Filter etc.

Konfiguration PC

- AUDIO Level → Mikrofon/Lautsprecher
- AUDIO 48.000 Hz. 16 bit
- COM Port (USB) Settings

WSTJ-X FT8 Übersicht

- Menüs
- Hilfe
- Fenster → Band Activity/RX, Wasserfall
- *Auto Sequenz*

QSO Ablauf

CQ OE4NAU JN87

OE4NAU OE3ANU JN86

OE3ANU OE4NAU -14

OE4NAU OE3ANU R-10

OE3ANU OE4NAU RRR

OE4NAU OE3ANU 73

OE3ANU OE4NAU 73

LOGs

- Logfile → wsjtx_log.adi, (ADIF File Format) nicht zu groß werden lassen, exportieren in Log SW
- Achtung wenn SAVE „aktiv“, wird das empfangene Audio in .wav Files gespeichert

Stolperfallen

- PTT Steuerung
- Soundpegel RIG-PC-WSTJ-X
- Windows Systemsounds → AUS!
- ALC → „AUS“
- Zeit! → Dimension 4,