

Reicht meine Station für digitale Betriebsarten?

- Unvollständiger Überblick digitaler Betriebsarten
- Anforderungen an TRX und PC
- Notwendige Hardware Zusätze
- Welche Software wird eingesetzt?
- Häufig verwendete Modulationen; einige ihrer Eigenschaften
- Meine Station; Hardware und Software
- Lieferantenlinks bzw. Software Downloads
- Weiterführende Informationen
- Schritte zur Inbetriebsetzung
- Demo

20.07.2026

HB9MXY

1

- Am Vortrag vor dem Sommer wurden wir von HB9BLA (Andreas) über die digitale Übertragung von **LoRa Daten** informiert. Typischerweise werden über LoRa nur wenig Nutzdaten ausgetauscht. Der heutige Vortrag zeigt einen von mehreren Wegen auf, um „normalen“ QSO Verkehr, also mit **mehr Nutzdaten** zwischen den Teilnehmern, abzuwickeln. Ich fokussiere dabei auf Ausrüstungen, die bei vielen von uns in Betrieb stehen. Transceiver mit leistungsfähigen SDR Systemen (z.B. Flexradio) bieten wesentlich mehr als ich hier erläutere; ich gehe nicht auf diese Systeme ein.
- Ich bring auch **keine** theoretische **Abhandlungen** über **Protokolle** und schon gar nicht wie die benötigten **Interfaces** aufzubauen sind; dazu fehlt mir als Mechaniker schlicht und einfach der Hintergrund
- Vielmehr möchte ich euch ermuntern eure bestehende HF Ausrüstung so umzubauen, dass ihr nebst CW und SSB auch in den übrigen **digitalen Modi** arbeiten könnt. Meine Ausführungen sind auch für UKW Stationen gültig; den Schwerpunkt lege ich aber bewusst auf KW Stationen. Nebst guten Kenntnissen der eigenen Station, ist im Shack ein PC mit geeigneter Ausrüstung erforderlich; darüber informiere ich heute
- Fragen lasse ich jederzeit zu; ihr dürft mich unterbrechen

Unvollständiger Überblick digitaler Betriebsarten



20.07.2026

HB9MXY

2

Wo finden wir in unserem Hobby digitale Übermittlungen? Oder anders ausgedrückt, etwas **Rückblick** in die Vergangenheit:

- CW ist die wohl **älteste digitale** Betriebsart; die zu übermittelnden Zeichen werden mit Punkten und Strichen gemäss dem Morse Alphabet **codiert** und mittels **Handtaste, Elbug** oder **PC-Tastatur und Software** dem Sender zugeführt; **empfangen** werden die Signale **klassisch** über Lautsprecher/Kopfhörer und von **Hand niedergeschrieben**; **moderner** CW Betrieb erfolgt mit einem **Programm** auf dem **PC**
- Viele von uns mögen sich an die früher eingesetzten **Fernschreiber** erinnern, die sich in jedem **international** tätigen Unternehmen befanden. Funkamateure setzten schon früh die Fernschreiber für ihre Zwecke ein. Die Betriebsart ist bekannt als **RTTY** (Radio Tele Type) Modulation; was ursprünglich bei RTTY mit dem „**physischen**“ Fernschreiber mit viel **Lärm** ablief, erledigt heute **Software** still und leise auf dem eigenen PC
- **Ballon-** und **Satellitenbaken** senden ihre Statusinformationen und Nutzdaten (Temperatur, Luftdruck, Batterieladung etc.) digital zur Erde; dazu gehören auch die fix installierten **IARU Baken** (<https://www.ncdxf.org/beacon/>; Northern California DX Foundation), die auch heute noch zur Beurteilung der Ausbreitungsbedingungen dienen
- **APRS-Meldungen** (Automatic Packet Reporting System <https://aprs.fi/>) über Standorte bzw. Bewegungsprofile der teilnehmenden Stationen; auch hier **wenig** zu übermittelnde **Nutzdaten**, analog LoRa
- **Conteste** die für digitale Modulationen ausgeschrieben sind; hier erwähne ich den jährlich stattfindenden „**multi mode Contest**“, den die Russen durchführen; dieses Jahr findet er am 31.10. und 01.11. statt (SSB, CW, RTTY und PSK63 Modulationen sind **zeitgleich** in der Luft!)

Anforderungen an TRX und PC

- **TRX**
 - **Stabile** Trägerfrequenz
 - TRX verfügt bestenfalls über ein **ACC Interface** (Accessory Connector), zur **Steuerung** und zur **Modulation** der Trägerfrequenz
 - **Mic** Eingang und **Lautsprecher** Ausgang gehen **notfalls** auch, benötigen mehr Interface Aufwand
 - **Bandbreite**/SSB/Filter für digitalen Betrieb min. **2.0 kHz** besser 2.5 kHz
- **PC oder MAC oder UNIX?**
 - Windows, MacOS oder Unix **è** Abhängig von **persönlichen Vorlieben** und von Angebot an **Applikationen** für das gewählte Betriebssystem
 - CPU mindestens **1.5 GHz Taktrate**
 - **Permanent** mit **I-Net** verbunden (synchronisieren; QRZ.com; reverse Beacon etc.)
 - **Zweiter** Bildschirm ist hilfreich

20.07.2026

HB9MXY

3

- **Übergeordnetes Ziel lautet:** den eigenen **TRX** mit dem **PC** im Shack bzw. mit der Software auf dem PC zu einer „**Einheit**“ verbinden
- **TRX**
 - **Fernsteuerbuchsen** am TRX wie **C-IV** oder **USB** lassen sich im Normalfall gut für den Ausbau einsetzen; das Handbuch des eigenen TRX gibt Auskunft über die vorhandenen Schnittstellen und deren Einsatzmöglichkeiten
 - **CAT Schnittstelle** (Computer Aided Transceiver) ist gut geeignet
 - Ein **V.24** Interface am TRX lässt sich zur Not auch verwenden
 - **Notfalls** mit selbst gebauten Interfaces über Mic-Buchse (Input) und Lautsprecher (Output); und ein Eingriff für die Sende-/Empfangs-Umschaltung
- **PC**
 - Desktop oder Laptop **è** was verfügbar ist
 - Windows 10 oder 11 sofern PC

Notwendige Hardware Zusätze

- Bei den meisten bestehenden TRX benötigst Du zusätzlich **zwei Dinge**:
- **Soundkarte** mit Interface von/zum TRX bzw. von/zum PC
 - Samplerate sollte bis 48 kHz reichen
 - **Tigertronics** (Audio) oder **Digirig mobile** (Audio, CAT und PTT) oder **Rig Expert** (Audio, CAT und PTT) oder **microHAM** (Audio, CAT und PTT)
 - **Tigertronics** Signalink USB kostet bei Gianora rund 200.–
 - **Digirig mobile** aus US ca. 100\$ inkl. Kabel (benötigt am PC **lediglich eine** USB Schnittstelle)
 - **microHAM** liefert WIMO ab ca. 350€
- **Interface** für **PTT** und Frequenzsteuerung des TRX / **CAT** Control
 - Zum **Tigertronics** Signalink USB **zwingend** notwendig; kostet ca. 30\$
 - Ist auf TRX passend auszuwählen
 - Bei **Digirig** passend zum TRX Kabel mitbestellen

20.07.2026

HB9MXY

4

- Das **Verschmelzen** von **TRX** und **PC** zu einer **Einheit** geschieht durch die beiden Zusätze: **Soundkarte** und **PTT / CAT**; die im PC integrierte Soundkarte soll weiterhin **exklusiv** den bisherigen Aufgaben des PC dienen; wir benötigen also eine **zusätzliche** Soundkarte; es sind diverse Angebote auf dem Markt; ich nenne hier **vier** Produkte:
 - **Signalink-USB** von Tigertronics ist bei Gianora-HSU erhältlich; **zusätzlich** ist aber für PTT und Frequenzsteuerung ein weiteres Interface notwendig; **RT-Systems** ist für verschiedene TRX ebenfalls bei Gianora erhältlich; **alternativ** direkt bei RT-Systems in US beschaffen
 - **Digirig** Interface lässt sich direkt aus US importieren; die Lieferfrist betrug bei mir weniger als eine Woche; Vorteil ist dass bei diesem Interface nur **eine USB** vom und zum PC führt; **intern** ist nebst einer **Soundcard** noch ein **USB Hub** verbaut **è** dies führt dazu, dass am einen Output/Input des Digirig das „**analoge**“ **NF Signal** und am andern Output/Input die Steuerinfos für den TRX anliegen; die Kabel von und zum TRX liefert Digirig passend zum eigenen TRX Modell ebenfalls **è** die Demo am Ende des Vortrags **zeigt** diese **Konfiguration** in **Betrieb**
 - Geräte von **Rig Expert** werden **nicht mehr produziert**; auf **e-Bay** sind allenfalls noch Occasionen zu finden
 - Produkte von **microHAM** sind bei **WIMO** im Angebot; sie bieten nicht nur das erforderliche Soundkarten Interface, sondern auch Anschluss von Fusstasten, PA Ansteuerung, Rotor Kontrolle etc.
- **CAT è** Computer aided Transceiver; Befehle sollten im Handbuch des TRX aufgeführt sein

Welche Software wird eingesetzt # 1? (Auswahl)

- Für Modi **ohne zeitliche** Synchronisation des PC wie RTTY, PSK, Olivia, Hell, etc.:
- **MixW** 3.2 bzw. neu **MixW4** 1.4.2
 - One time charge ca. 50€
 - 2 GHz Processor 32 or 64 bit; 2GB RAM; 8 GB HD; Windows 7 oder höher
- **MultiPSK**
 - One time charge ca. 35€
 - 4 GB RAM; 200 MB HD; Windows 7 oder höher
- **FIDigi** 4.2.11
 - Open Source Software
- **HRD (Ham Radio Deluxe; vollständiges Paket inkl. Rotorsteuerung und Log)**
 - One time charge ca. 100 \$
 - Sehr stark auf Microsoft ausgerichtet! W10 oder W11 ist **zwingend** erforderlich! (Access DB)

20.07.2026

HB9MXY

5

- Für **Windows** oder **MacOS** oder **Linux** **è** viele Produkte finden sich im I-Net
- Ich unterscheide zwischen SW Paketen für die „**alten**“ (**ohne Synchronisation** der involvierten PC) bzw. die „**neuen**“ Modi (**mit Synchronisation**); im Einsatz sind:
 - RTTY, PSK, Olivia, Contestia, Hell etc. **è alt**
 - JT65, FT8, FT4, JS8 etc. **è neu**
- Ich nenne hier **vier unterschiedliche** Produkte für die „alten“ Modi, die m.E. geeignet sind; das Produkt **MixW** zeige ich am Schluss in der **Demo**
- **Alt:** nur **eine** Station wird **dekodiert**; im Wasserfall sende und empfangen ich auf derselben Frequenz (es sei denn ich arbeite Cross Band oder Split Betrieb mit **zwei VFO's**)
- **Bandbreite** des **modulierten** Signals beträgt zwischen **wenigen** bis **einige Hundert Hz** **è** im Wasserfall „sehe“ ich gleichzeitig mehrere Signale

Welche Software wird eingesetzt # 2? (Auswahl)

- Für Modi mit zeitlicher Synchronisation der PC:
- JT65** HB9HQX Edition
 - Freeware** entwickelt von **HB9HQX**, Kern von K1JT; Beat hat seit 2020 das Programm **nicht mehr weiterentwickelt**; die letzte Version 5.6.1 läuft nach wie vor zuverlässig
- WSJT-X**
 - Freeware** entwickelt von **K1JT** (Joe Taylor) und seinem Team
 - 1.5 GHz **mindestens** CPU; 200 MB HD; Windows 7 **oder** MacOS 10.15 **oder** Linux
 - Paket enthält **11 Modulationsarten**; **FT8**, **FT4** und **JT65** meist verwendete Modi; **FST4** und **FST4W** zur Kommunikation im **630 m** bzw. im **2'200 m** Band; spezifische Modi für **EME** oder **Meteor Scatter**; vollständige Beschreibungen sind im **Handbuch**
- JS8Call**
 - Freeware** entwickelt von **KN4CRD**; enthält **Teile** von **FT8**
 - Modus nennt sich **JS8**
 - Für Chats mit **individuellem** Inhalt
- DECODIUM**
 - Freeware** entwickelt von **IU8LMC**, Martino und seinem Team; **FT2** Modus ist enthalten

„Hold Tx Freq“



20.07.2026

HB9MXY

6

- Neu: viele** Stationen (ganzer Wasserfall bzw. Bandbreite des TRX) werden gleichzeitig **dekodiert**; die an einer Verbindung involvierten PC **müssen auf +/- 1.0 sec synchron** arbeiten, ansonsten ist Decodierung nicht garantiert!
- Die **VFO Frequenz bleibt unverändert**; man sucht sich im **Wasserfall** (Bandbreite des TRX normal ca. 2'300 Hz) eine „freie“ **Frequenz** und behält sie **fix** (**Haken** im Arbeitsfeld setzen! Gleich daneben ist **Start** auf **even** bzw. odd für Region 1!!)
- JT65, FT8, FT4 etc. arbeiten mit dem **8 Bit Code** (UTF-8 Zeichensatz)
- QSO **Ablauf** ist grundsätzlich **vorgegeben**; freie Kommunikation ist möglich aber stark eingeschränkt auf die **Total 13 ASCII** bzw, UTF-8 **Zeichen inkl. Spaces** in einem Durchgang!
- JT65** Durchgang dauert zwei Minuten (je 60“ für TX / RX); von JT65 gibt es die drei „Submodes“ A, B und C; sie unterscheiden sich durch die Zwischenräume zwischen den einzelnen **65 Tönen** und dadurch natürlich von notwendiger Bandbreite **è** A 178 Hz, B 353 Hz und C 703 Hz (im Link zum Wiki sind die Details beschrieben)
- WSJT-X** bzw. **FT8** Durchgang 30“ (je 15“ für TX / RX) Bandbreite 50 Hz und **FT4** noch 15“ (je 7.5“ für TX / RX) mit einer Bandbreite von 83 Hz
- JS8Call** orientiert sich an FT8, lässt aber **freien** QSO Ablauf zu; **Achtung**: längerer Text wird in Frames mit den **13 Zeichen Nutzdaten** zerstückelt, analog FT8
- DECODIUM** bzw. **FT2** Durchgang noch ca. 7.5“ (je 3.8“ für TX/RX)
- SQ9FVE (OM Tom) hat das Paket **WSJT-Z** (<https://sourceforge.net/projects/wsjt-z/> oder <https://github.com/sq9fve/wsjt-z/>) entwickelt, das ohne einen Operator QSO abwickelt (ich denke unsere Lizenz lässt solchen Betrieb nicht zu??)

Häufig verwendete Modi; einige ihrer Eigenschaften

- **RTTY (Radio Tele Type; FSK; Frequency Shift Keying)**
 - **5 Bit Code** (nur 32 Kombinationen)
 - Bandbreite 85 bis 850 Hz
 - 2 Ton (Mark / Space) 45.45 bd; 100 bd
- **PSK-31 / -64 / -125 (Phase Shift Keying meist BPSK; QPSK Quadrature)**
 - **Varicode** unterschiedlicher Anzahl Bits pro Zeichen
 - Bandbreite 10 bis 1'000 Hz
- **OLIVIA (MFSK; Multi Frequency Shift Keying; entwickelt 2005 von SP9VRC)**
 - **7 Bit Code (ASCII); 8/250 (8 Töne/ 250 Hz Bandbreite; 4/125 bis 64/2000)**
 - Bandbreite 125 bis 2'000 Hz
- **JT65A / JT65B / JT65C (MFSK Modulation)**
 - **8 Bit Code; 65 Töne**
 - Bandbreite 180 bis 710 Hz
- **FT8 / FT4 / JS8 (MFSK Modulation)**
 - **8 Bit Code; 8 bzw. 4 Töne**
 - Bandbreite 50 bzw. 83 Hz



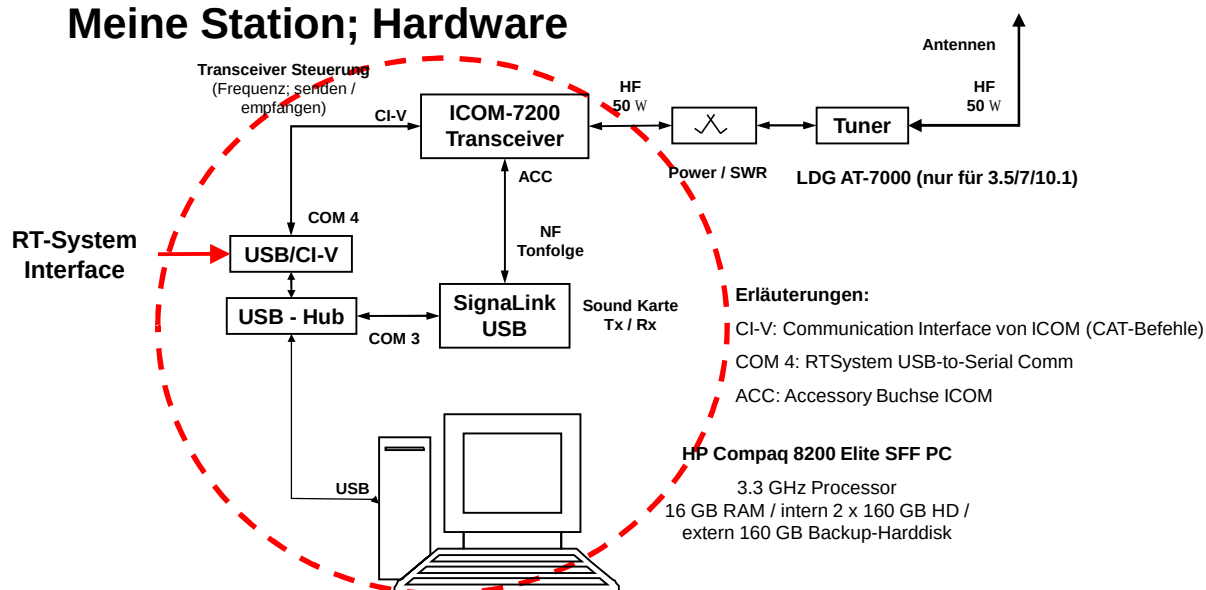
20.07.2026

HB9MXY

7

- Hörproben sind jeweils von einer einzigen Station; im Contest Betrieb überlagern sich die Signale
- **RTTY 5 Bit Code** (32 Zeichen) mit „Umschaltung“ erweitert bis etwa 60 Zeichen; dieselbe Bit-Kombination erhält damit eine zweite Zuordnung; die zweite „Ebene“ bleibt bis zum erneuten „Umschalten“ aktiv
- **PSK Varicode** mit unterschiedlicher Anzahl Bit pro Zeichen; die Zahlen -31 bzw. -64 bzw. -125 geben die **Symbolraten** in baud pro Sekunde an; höhere bd Rate **⇒** benötigt mehr Bandbreite
- **Olivia, Contestia** etc. **7** oder **8 Bit Code** (128 bzw. 256 Zeichen); da gibt es viele Kombinationen von 4 Frequenzen bis 256 Frequenzen und Bandbreiten bis 2 kHz für eine Station! **ASCII** bzw. **UTF-8** Zeichensatz (UTF **⇒** **UCS Transformation Format**; UCS **⇒** **Universal Coded Character Set**; UTF-8 ist heute die **De-facto-Standard** Zeichencodierung im Internet und wird auch für unsere Zwecke verwendet)
- **JT65** Durchgang dauert zwei Minuten (je 60“ für TX / RX), es gibt die drei „**Submodes**“ A, B und C; sie unterscheiden sich durch die Zwischenräume zwischen den einzelnen **65 Tönen** und dadurch natürlich von notwendiger Bandbreite **⇒** A 178 Hz, B 353 Hz und C 703 Hz (im Link zum Wiki sind die Details beschrieben)
- **FT8 / JS8** Durchgang 30“ (je 15“ für TX / RX) Bandbreite 50 Hz
- **FT4** noch 15“ (je 7.5“ für TX / RX) Bandbreite 83 Hz

Meine Station; Hardware



20.07.2026

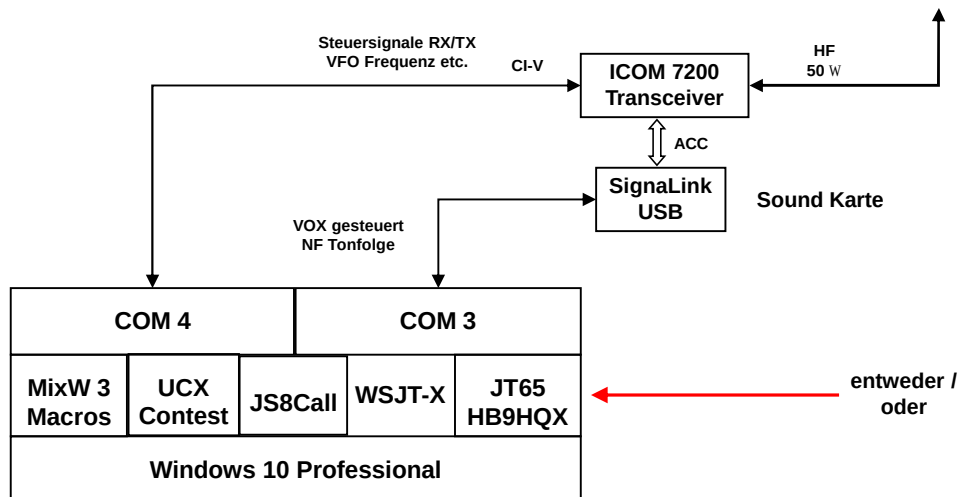
HB9MXY

8

TRX und PC bilden die geforderte Einheit!

- Älterer HP Compaq PC mit **Windows 10**; über Ethernet Kabel **permanent** mit I-Net verbunden; mit **zwei** Bildschirmen
- IC 7200 exklusiv für Digi Betrieb im Einsatz; Microfonbuchse ist leer (kein Mic eingesteckt; wegen Umgebungsgeräuschen die sich einschleichen könnten!)
- Über USB Schnittstelle ist die **zusätzliche Soundkarte**, hier das Produkt „**SignalLink USB**“ von Tigertronics, mit dem **PC** verbunden; Windows „**sieht die COM 3**“ Schnittstelle
- Vom / zum **Transceiver** verwendet die zusätzliche Soundkarte das **ACC Interface**; darüber laufen in beiden Richtungen die codierten **NF Tonfolgen**
- Zur Steuerung des TRX (PTT und VFO Frequenz) verwende ich am **PC** eine weitere **USB** Schnittstelle für das **RT-System** Interface; dieses erledigt die Pegelanpassung zwischen PC und TRX; am **TRX** verwende ich die **CI-V** remote **Steuerbuchse**; Windows „**sieht die COM 4**“ Schnittstelle

Meine Station; Software



20.07.2026

HB9MXY

9

- Ich betreibe **unterschiedliche SW Pakete** für unterschiedliche Modulationen und Aufgaben:
 - **MixW 3.2** setze ich für die „alten“ Modi wie RTTY, PSK, OLIVIA etc. mit vorbereiteten Macros und für „Freitext“ ein; für **Contest Betrieb** verwende ich kurze Macros, die nur die im **Wettbewerb notwendigen** Daten austauschen
 - **JT65 Suite** von **HB9HQX** setze ich für alle JT65 Verbindungen ein; ich schätze die Anbindung an QRZ.COM sehr und die Möglichkeit zum erstellen von freien Texten; die **statistischen** Auswertungsmöglichkeiten schätze ich auch
 - **WSJT-X** verwende ich für alle Verbindungen, die ich in FT8 bzw. FT4 abwickle; ich halte mich dabei strikt an den vorgegebenen QSO Ablauf; die übrigen im WSJT-X Paket vorhandenen Modi setze ich bisher nicht ein; einige sind für Langwellen 630 m (472 bis 479 kHz; seit Januar 2013) bzw. 2'200 m (135.7 bis 137.8 kHz; 200 Hz Bandbreite und **1 W EIRP** zulässig) ausgerichtet und andere für **EME** bzw. **Meteor Scatter** oder für UHF/VHF entwickelt; alleine das WSJT-X Paket bietet die verschiedensten Möglichkeiten um zu experimentieren
 - **JS8Call** und **DECODIUM** verwende ich erst seit kurzer Zeit; noch wenig Erfahrung mit den beiden Paketen
 - Das Programm von **DL7UCX** (<http://www.ucxlog.org/>) verwende ich zur Auswertung von Contesten; ich erstelle damit das **Cabrillo** Format

Lieferantenlinks bzw. Software Downloads

Soundkarte:

- **Tigertronics** SignalLink USB von Gianora: <http://www.gianora-hsu.ch/tigertronics-signalink.html>
 - CAT auch von Gianora **oder** direkt aus US: <https://www.rtsystemsinc.com/>
- **Digirig** mobile aus US: <https://digirig.net/>
- **microHAM** von WIMO: <https://www.wimo.com/de/dxp>

Software:

- **MixW4** <https://old.rigexpert.com/products/software/mixw-4/downloads/>
alte Version **MixW 3.2.105** <https://mixw.net/index.php?i=downloads>
- **MultiPSK** http://f6cte.free.fr/index_anglais.htm
- **FDigi** <https://sourceforge.net/projects/fldigi/files/fldigi/>
- **HRD** <https://www.hamradiodeluxe.com/>
- **JT65** HB9HGX Edition <https://sourceforge.net/projects/jt65hfhb9hqxedi/>
- **WSJT-X** <https://wsjtx.github.io/wsjtx/index.html> **Handbuch** <https://wsjtx.github.io/wsjtx/guide-full.html>
- **JS8Call** <https://js8call.com/downloads.html>
- **DECODIUM** <https://www.ft2.it/>

Schritte zur Inbetriebsetzung

1. **Soundkarte** und **CAT** Steuerung (Digirig oder Signalink USB, oder ??) mit dem **PC verbinden** und starten. Erkennt Windows die Interfaces? wurden neue COM Nr zugeordnet?
2. **TRX** mit Soundkarte und CAT Steuerung **verbinden** und einschalten
3. **Digi Programm** (MixW oder WSJT-X, oder?) auf PC **starten**
4. Im Digi Pgm **Konfigurationseinstellungen** öffnen; von Windows zugeordnete **COM Nr** für **Soundkarte** und **CAT** Steuerung eintragen; **TRX** Typ dem SW Paket zuordnen
5. Funktioniert Tastung des TRX und Sound?
6. Finde ich im Empfänger Digi Stationen? Lassen sich Stationen dekodieren?
7. Bravo, Du bist bereit!
8. Achte auf die Aussteuerung deines TRX bzw. auf die Signalqualität!

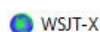
20.07.2026

HB9MXY

11

- Das Betriebssystem muss zuerst die Interfaces kennen und zuordnen; ev. sind Treiber notwendig
- Im Digi Pgm sind die Konfigurationseinstellungen (Soundkarte, COM Ports, TRX Typ) korrekt einzustellen
- Die CAT Steuerung und das Soundkarten Interface lässt sich aus dem Digi Pgm kontrollieren bzw. aktivieren
- Bei den „neuen“ Modi ist die Zeitsynchronisation zentral; die Uhrzeit des eigenen PC's muss sich innerhalb plus/minus einer Sekunde befinden; ansonsten lassen sich die Stationen nicht dekodieren! Ich verwende diesen Server bzw. das Pgm:
<https://www.worldtimeserver.com/atomic-clock/>

Empfehlung aus dem WSJT-X Pgm:



Recommended Audio Settings

It is very important to avoid audio harmonics and distorted audio signals. This is usually achieved by the following step-by-step approach:

1. Select 'Fake it' in the Settings/Radio menu as your 'Split mode'. If your rig does not support this, select 'Rig'. But really try to avoid 'None'!
2. Set the transmission power of your transceiver to maximum.
3. Set the Pwr slider to the minimum and click on the 'Tune' button.
4. Observe the actual transmission power of your rig as well as ALC.
5. Carefully increase the Pwr slider until you have reached the maximum transmit power of your transceiver.
6. VERY IMPORTANT: Now reduce the Pwr slider until you reach approx. 90% of your max. Tx power. ALC should be close to zero.
7. This is the maximum audio level permitted with your setup. Always stay with the Pwr slider below this max. value.

If possible, check your transmission from time to time with a webSDR to ensure the signal is clean and not distorted.

OK

Weiterführende Informationen

- <https://swiss-artg.ch/index.php?id=9>
- https://www.sigidwiki.com/wiki/Category:Amateur_Radio

Fragen?
Danke für euer Interesse!
auf zur Demo

- SWISS-ARTG (Swiss **A**mateur **R**adio **T**eleprinter **G**roup) ist eine Sektion der USKA, deren Mitglieder sich hauptsächlich mit digitalen Betriebsarten befassen. Sie entwickeln, planen und betreiben Anlagen, die **allen** lizenzierten Funkamateuren **unentgeltlich** zur Verfügung stehen. Die beiden Rufzeichen **HB9AK** und **HB9ZRH** sind im Besitz der Swiss-ARTG. Obwohl der Internet Auftritt nicht mehr „taufersch“ daher kommt, sind viele wertvolle Informationen enthalten.
- Das **Amateurwiki** zeigt nicht nur die heute verwendeten Modulationen, sondern auch exotische, kaum bekannte Modi sind ausführlich mit ihren Eigenschaften beschrieben