

Digitale Betriebsarten im AFU

Wie man bei schwierigen
Verhältnissen gute Verbindungen
erreicht.

Vorteile von digitalen Modi.

- Geringere Bandbreite 30 ~ 500 Hz
- Daher höhere Leistungsdichte als Phonie
- Durch digitale Signalaufbereitung und Fehlerkorrekturen können Signale im Rauschpegelbereich dekodiert werden.
- Leistungen von 5 bis 50 Watt reichen meist für DX Betrieb aus.
- „Mikrophonscheu“ spielt keine Rolle
- Fremdsprachenkenntnis ist nicht so wichtig
- Es gibt inzwischen eine Vielzahl von Modi

Nachteile von digitalen Modi

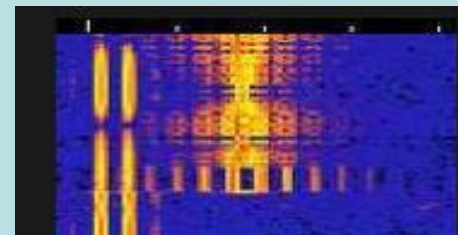
- Interface zwischen PC und TRX notwendig,
allerdings reicht bei neueren Geräten ein USB Kabel.
- Nicht so gut geeignet für lange QSO`s

Populäre Betriebsarten

- CW – die älteste digitale Betriebsart
- PSK- Phase Shift Keying



- Übersteuertes Signal



PSK

- Populäre PSK Versionen sind PSK31, PSK 63 und PSK 125.
- Die Bandbreiten sind 31, 63 und 125 Hz.
- Übliche Frequenzen sind:
- 3580, 7070 (USA), 7040 (Europa),
- 10138-10142, 14070, 18100, 21070, 24920, 28120 und 50250 KHz.
- TRX immer auf USB einstellen!

PSK QSO

CQ CQ CQ DE UA4CDM UA4CDM Up+ COM
CQ CQ CQ DE UA4CDM UA4CDM UA4CDM
pse K

etUA4CDM UA4CDM de OE2RPL OE2RPL OE2RPL kn

OE2RPL de UA4CDM
Good morning dr Peter
RSQ : 599 599 599
NAME: Aleksey..MY QTH: Engels
LOC : LO31BL...MY RDA: SA-56
HW? Dr Om Peter in Salzburg
OE2RPL de UA4CDM PSE K

.....UA4CDM de OE2RPL
dr OP Aleksey, tnx for call,
RSQ : 599 599
OP: Peter Peter
QTH: Salzburg Salzburg Austria
LOC: JN67
WX: Sunny, 4 degree C
More info www.qrz.com
BTU
UA4CDM DE OE2RPL

OE2RPL Peter de UA4CDM Aleksey
All copy 100% dr Peter in Salzburg
Tnx for QSO BPSK31, QSL via eQSL or LotW
OE2RPL de UA4CDM BYE BYE 73 SK TU

Ec-

...UA4CDM de OE2RPL
Aleksey, thank you for this QSO in BPSK31 on 20m band
QSL via Lotw, bureau, eqsl or direct
Good DX and best wishes from Salzburg, Austria, GL and 73!
UA4CDM (Aleksey) de OE2RPL (Peter) SK

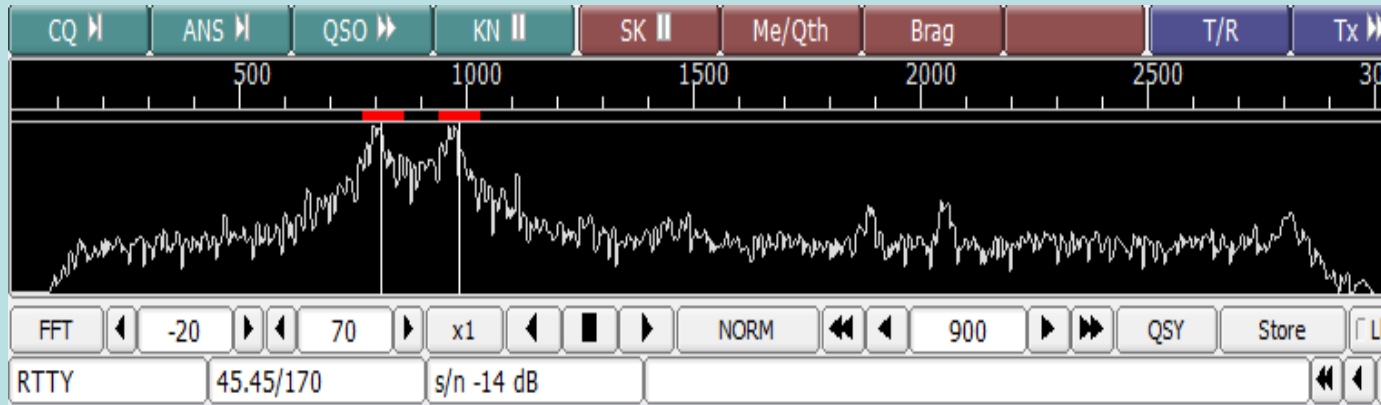
RTTY (Radio Teletype)

- Wurde nach WW2 von US Funkamateuren mit ausrangierten mechanischen Fernschreibern entwickelt.
- RTTY benützt 5 Bit code
- Die Baud Rate ist 45 Hz und die Shift (Frequenzversatz zwischen mark und space) 170Hz. Der Modulationston ist 2125Kz für mark und 2295 für space.
- Gesendet wird immer im unteren Seitenband (LSB)

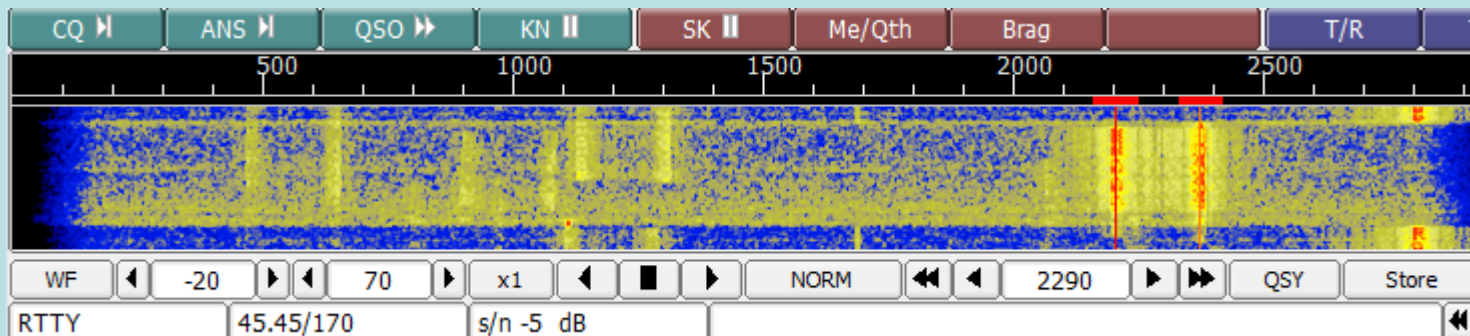
RTTY

- RTTY Aussendungen können in den für digitale Modes vorgesehenen Frequenzen erfolgen.
Hier gibt es leider Unterschiede zwischen den IARU Gebieten.
- Gelegentlich kommt es zu Konflikten mit PSK oder JT Benutzern die auf festgelegten Frequenzen arbeiten.
- Ein Nachteil von RTTY ist die fehlende Fehlerkorrektur und der eingeschränkte Zeichensatz.
Bei RTTY ist der Sender permanent zu 100% eingeschaltet. Man soll daher nie mit der maximalen Leistung arbeiten.

RTTY mit FLDIGI



FFT Diagramm



Wasserfall Diagramm

Packet Radio

- Verfahren zur digitalen Datenübertragung im Amateurfunk.
- Verschiedene Services möglich, z. Chat, Mailboxen, Gesprächsrunden, APRS, etc.
- Wird hauptsächlich auf VHF und UHF verwendet, aber auch auf KW.
- Datenrate ist 300 baud auf KW und 1200 / 9600 auf VHF / UHF.

PACTOR

- Wird als Nachfolger von RTTY gesehen.
- Pactor benutzt Fehlerkorrektur und Datenkompression
- PACTOR-Übertragungen sind nahezu fehlerfrei, auch wenn die Übertragungssignale so schwach sind, dass SSB oder CW keine Chance hätte.
- Pactor II, III und IV benötigen spezielle Modems der Fa. SCS
- Wird als weltweiter Zugang für Winlink verwendet.
- Sehr populär bei Langfahrtjachten

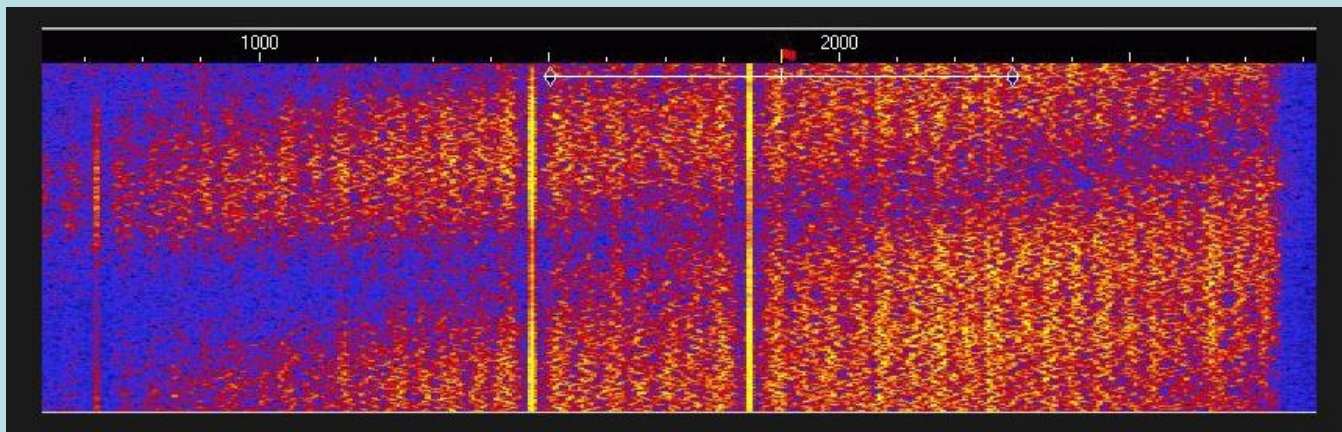
SSTV

- Ist eine analoge Bildübertragung auf KW
- Bildqualität ist von Signalstärke und QRM abhängig



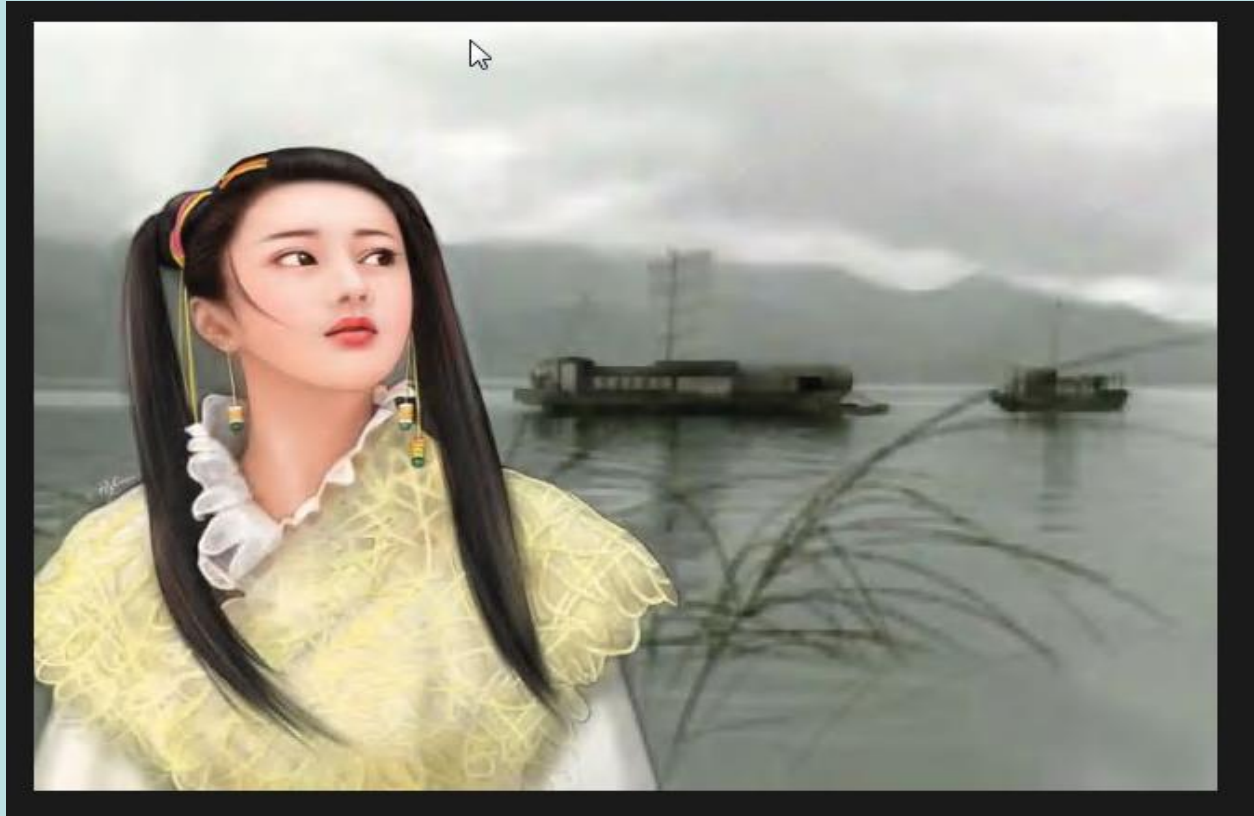
Digital SSTV

- Ist eine digitale Bildübertragung auf KW
- Benützt DRM Technologie zur Fehlerkorrektur



Wasserfall Darstellung von Digital SSTV

Digital SSTV Bilder



Digital SSTV Bilder



Beide Bilder auf 80 m empfangen

JT 4, JT9, JT 65 und FT8

- Moderne digitale Betriebsarten für schwache Signale.
- Wurden vom Nobelpreisträger Joe Taylor (K1JT) entwickelt.
- Dekodiert Signale bis zu -27dB unter dem Rauschen
- JT benötigt genaue Systemzeit (+/- 2 S) zur Synchronisation

JT 4, JT 9 und JT65

- JT 4 wird bevorzugt für Erde-Mond-Erde Verbindungen verwendet.
- JT9 und JT65 werden sowohl auf KW wie auch auf VHF / UHF verwendet.
- JT 9 hat eine Bandbreite von nur 16 Hz, JT65 benötigt 172Hz.
- Die Datenlänge ist nur 15 Zeichen und die Übertragung dauert 50 Sekunden.

FT8

- FT8 ist eine neue Entwicklung von Joe Taylor.
- Diese Betriebsart ist optimiert für KW
- Die Empfindlichkeit ist etwas schlechter als JT65
- Die Datenlänge ist 15 Zeichen und die Übertragung dauert 15 Sekunden.

JT 65 Frequenzen

Band	Frequenz
• 160m	1,838
• 80m	3,576
• 40m	7,076
• 30m	10,138
• 20m	14,076
• 17m	18,102
• 15m	21,076
• 12m	24,917
• 10m	28,076
• 6m	50,276
• Die JT9 Frequenzen sind typisch 2 kHz höher und die für	
• FT 8 2 kHz niedriger.	

Bandbelegung um 20h30

There are 168 active PSK monitors: 60 on 80m, 53 on 40m, 45 on 20m, 8 on unknown, 1 on 15m, 1 on 2m.

On show sent/rcvd by using over the last [Display options](#) [Permalink](#)

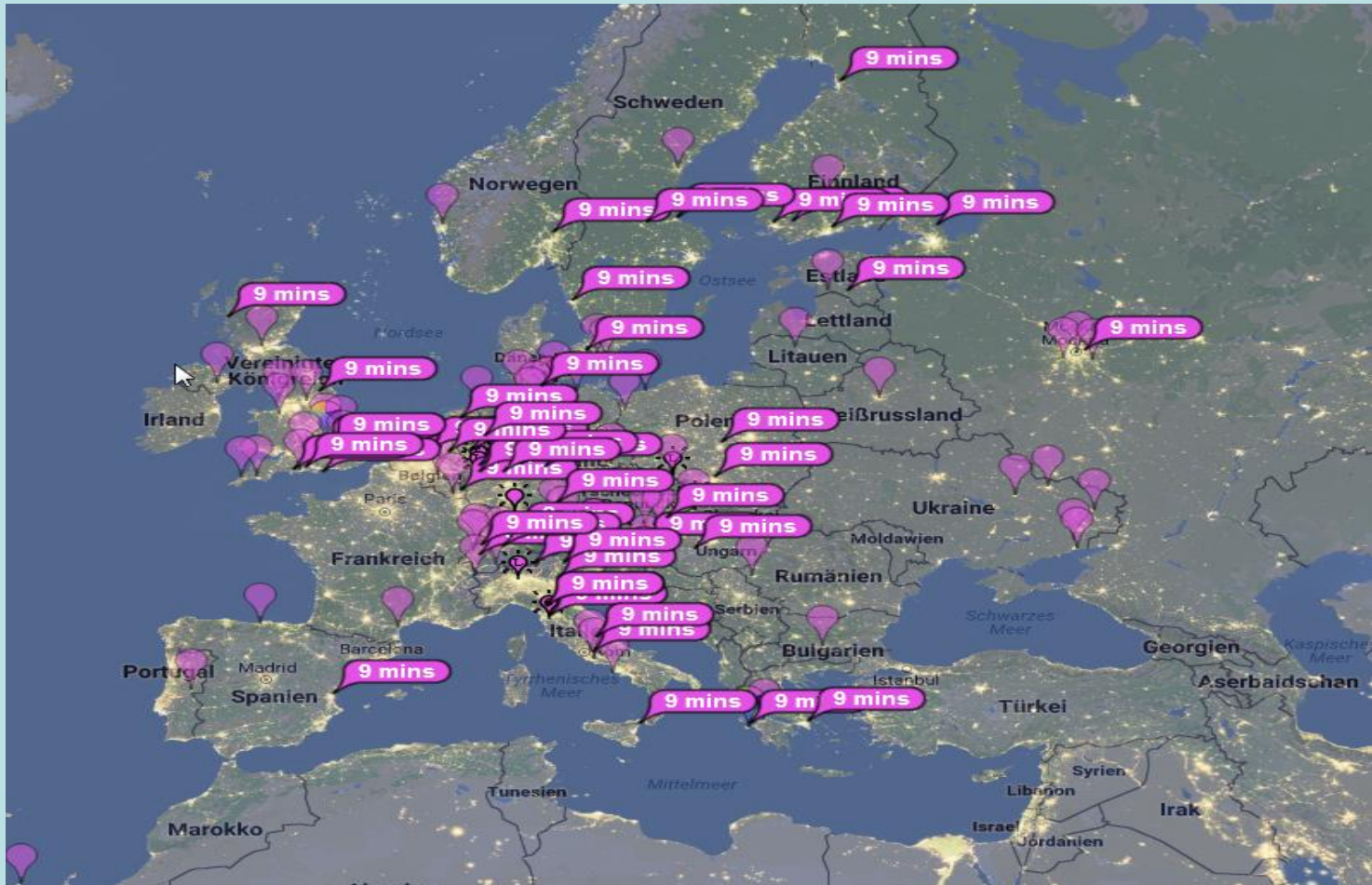
Automatic refresh in 2 minutes. Large markers are monitors. [Display all reports](#).

There are 1849 active FT8 monitors: 611 on 40m, 393 on 20m, 205 on 80m, 180 on 30m, 174 on 17m, 109 on 15m, 69 on 160m, 51 on 60m, 26 on 2m, 13 on 6m, 13 on unknown, 3 on 10m, 1 on 70cm, 1 on 12m. [Show all on all bands](#). [Legend](#)

PSK Reporter zeigt FT8 Stationen



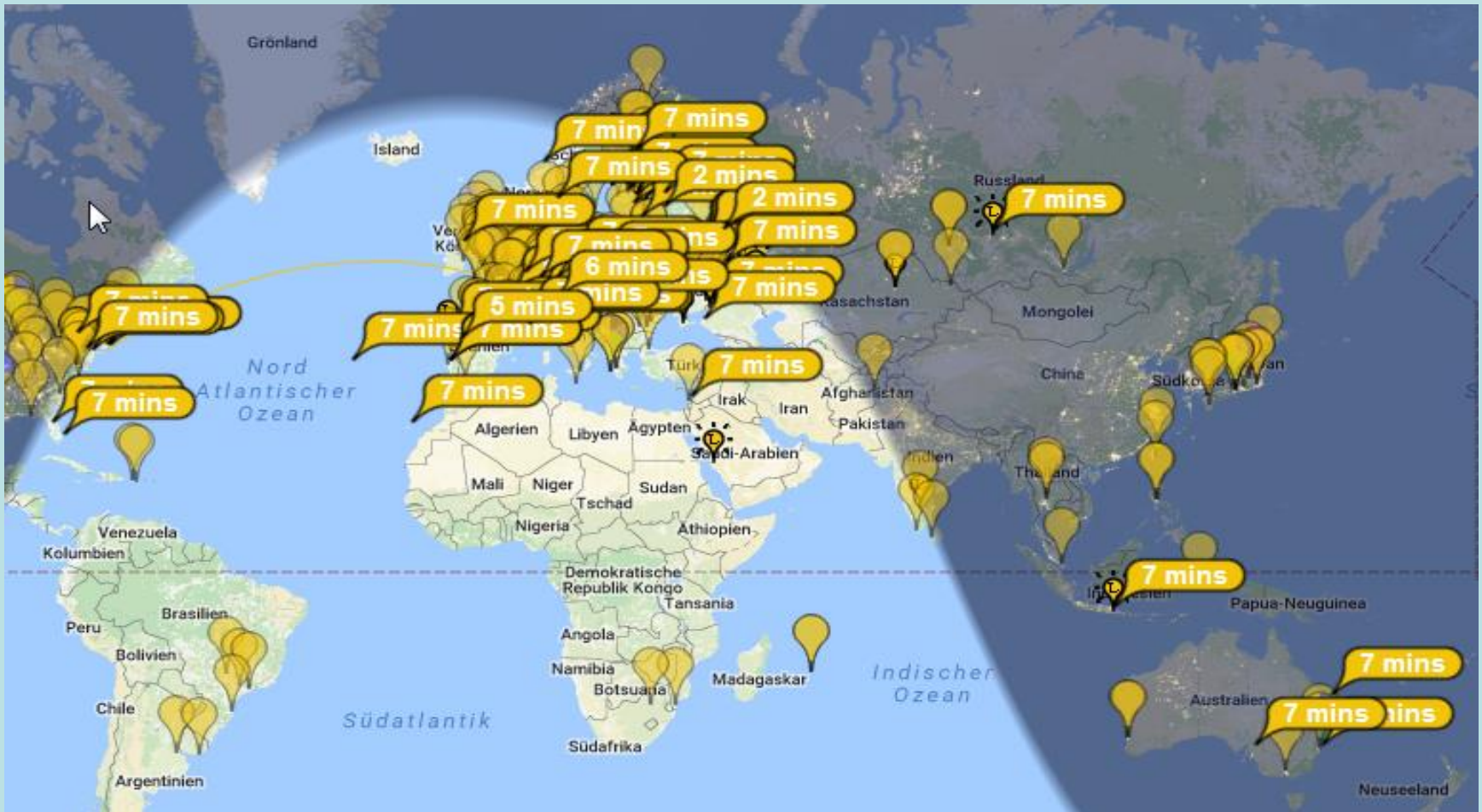
Kontakte mit FT 8 im 80m Band um 22h 8UTC



Minimal QSO JT65

UTC	dB	DT	Freq	Message
1227	Tx		1072 #	CQ OE2RPL JN67
1228	-7	0.2	1072 #	OE2RPL UX5MG KN99
1229	Tx		1072 #	UX5MG OE2RPL -07
1230	-4	0.2	1074 #	OE2RPL UX5MG -15
1231	Tx		1072 #	UX5MG OE2RPL RRR
1232	-2	0.2	1075 #	OE2RPL UX5MG 73
1233	Tx		1072 #	UX5MG OE2RPL 73

Meine Kontakte im 20m Band um 12h30



20m Bandaktivität zu Mittag

Band Activity					
UTC	dB	DT	Freq		Message
1226	-1	0.1	1345	#	N2MLP R6LCF KN97
1226	-1	0.0	1402	#	I4EUM R3WF -01
1226	-12	0.2	1906	#	CQ DX YC3ARY OI62 ~Indonesia
1226	-1	0.1	2255	#	HA7JIV OF3GTL 73
1226	-12	-0.4	808	#	SN6P HZ1SK 73
1226	-14	-0.0	2284	#	CQ VU2RMS MK83 ~India
1228	-7	0.2	1072	#	OE2RPL UX5MG KN99
1228	-6	0.1	692	#	CE7VPQ EA1IIP -15
1228	-15	-0.4	808	#	HB9BNQ HZ1SK KL91
1228	-20	0.1	890	#	CQ RW4D LO30 ~EU Russia
1228	-1	-0.1	1345	#	N2MLP R6LCF R-19
1228	-3	-0.0	1402	#	I4EUM RRR 73
1228	-13	-0.0	2284	#	UY3IC VU2RMS -15

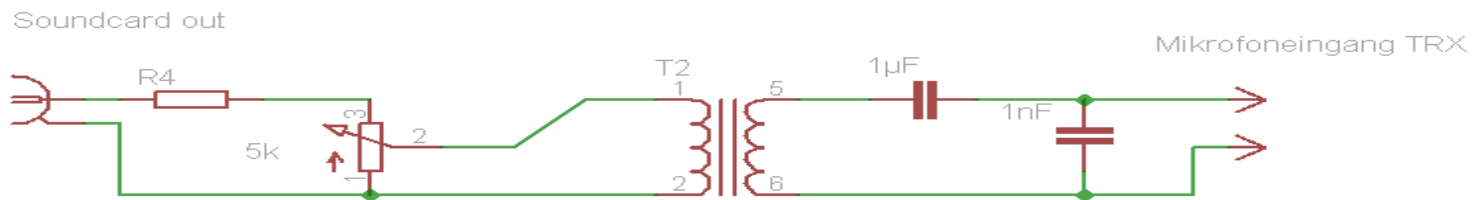
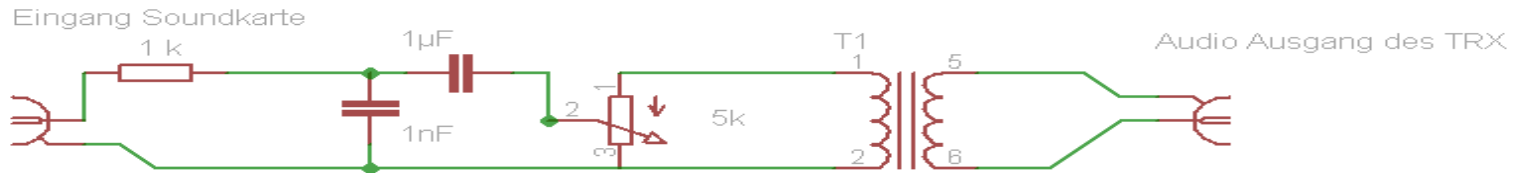
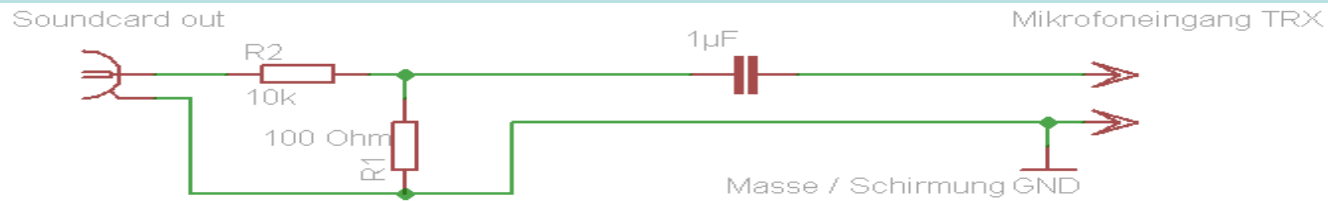
Was braucht man für digitale Betriebsarten ?

- Transceiver
- PC mit Soundkarte
- Interface
- Software

Interface

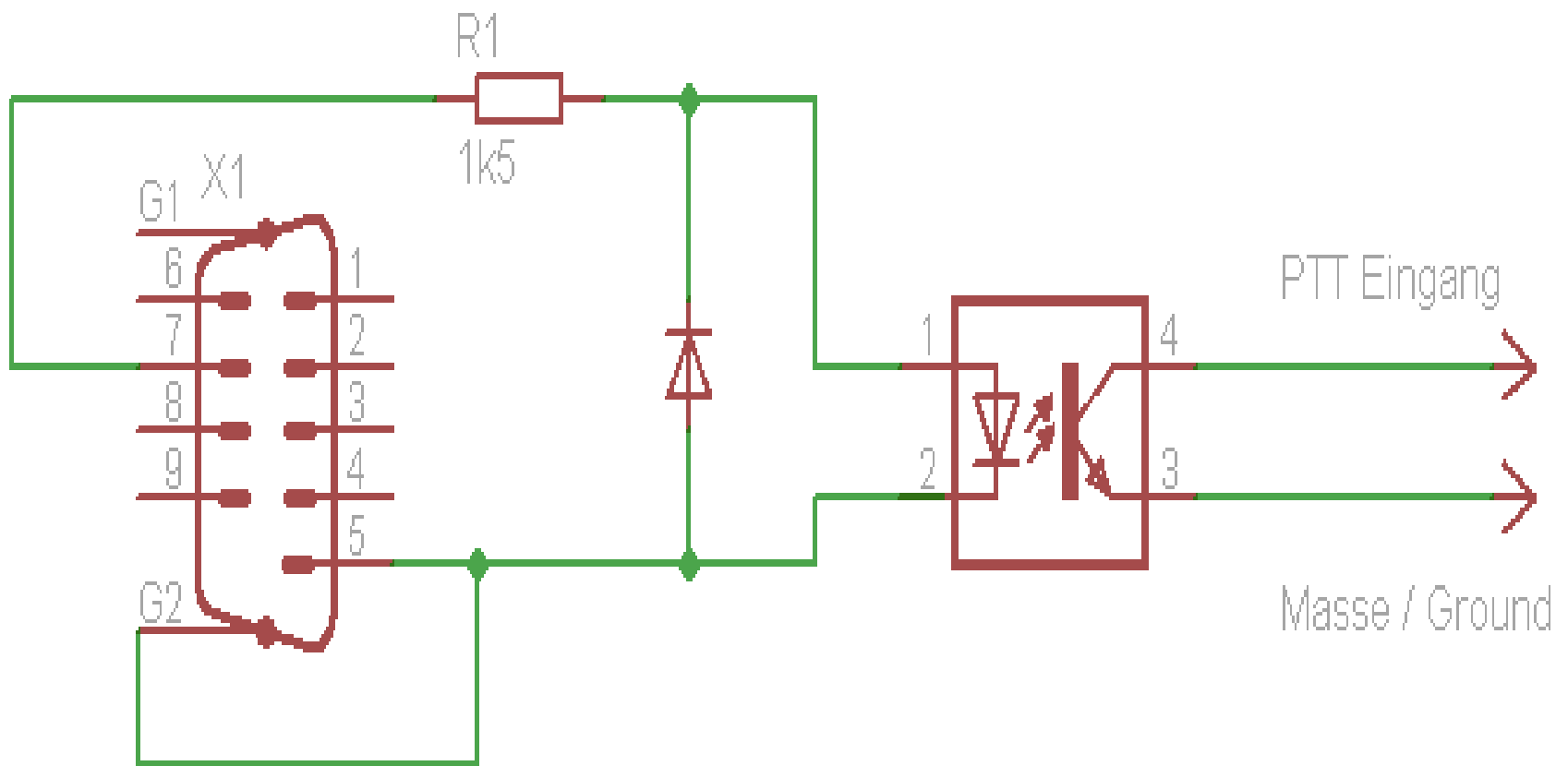
- Verbindet Tonausgang des TRX mit dem Soundkarteneingang und den Soundkartenausgang mit dem Mikrofoneingang des TRX.
- PTT Steuerung kann über VOX sein, besser ist Steuerung über RS232 / USB Schnittstelle
- Günstig ist Potentialtrennung von PC und TRX
- Die Soundkarte soll von guter Qualität sein.

Interface Schaltungen



PTT Steuerung

RS232 Ausgang PC



Weitere Interface Möglichkeiten

- Es gibt mehrere kommerzielle Anbieter von Soundkarten Interfaces.
- Beispiele: Rigblaster, EASY DIGI, MFJ-1275, SignalLink, RigBlaster, etc.
- Neue TRX haben USB Anschluss, über dem sowohl die Gerätesteuerung als auch die Tonübertragung stattfindet.

Ganz wichtig, die Software

- Es gibt Software für spezifische Betriebsarten und Mehrprotokoll Software.
- Die meisten Programme sind kostenlos
- Praktisch alle Programme erzeugen ADIF Files für Logspeicherung, einige können LOG files automatisch an z.B. EQSL, LOTW, QRZ schicken.

Einige populäre Programme

- Digipan (PSK31 und PSK 63)
- MMTTY, MMSTV (RTTY, SSTV)
- EasyPal Lite (Digital SSTV)
- FLDIGI (Multimode, f. Windows, Linux u. Mac)
- JT65 Comfort (JT65)
- WSJT-X (JT4, JT65, JT9; FT8, MSK144)
- Multipsk (Universell aber kompliziert)
- Airlink Express
- HamRadioDeluxe (kommerzielle Multifunktions SW)
- JVcom32 (HF Wetterfax, Wetter SAT, RTTY u. SSTV, € 60)
- MixW 3 und 4 (Multimode, € 84 bzw. 105.)