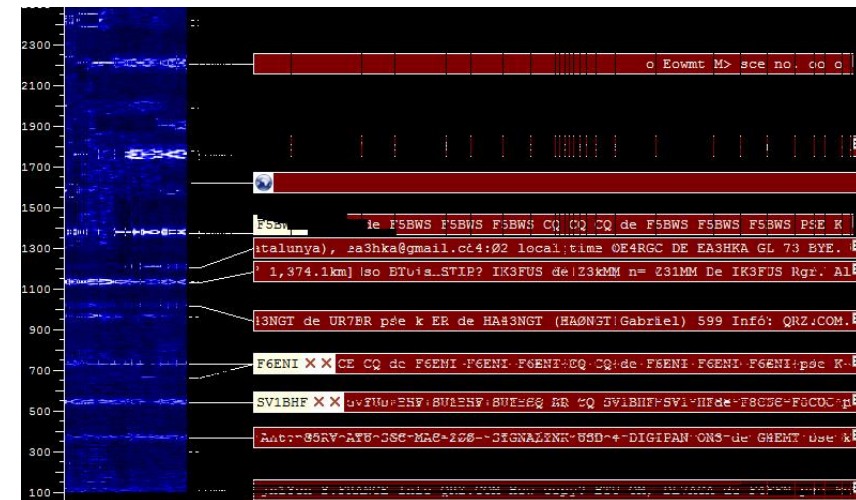


# Digitale Betriebsarten auf KW

## eine Übersicht für Einsteiger

DARC OV D01 OV-Abend 21. November 2016

Lutz Kahlbau, DH7LK



**Inhalt:**

**Art der Übertragung**

**Vor- und Nachteile**

**Erforderliche Hardware**

**Codierung und Decodierung der Signale**

**Die verschiedenen Digital-Betriebsarten**

**Auswahlhinweise zu Hard- und Software**

**Schaltungsbeispiele für Eigenbau**

## Art der Digitalübertragung:

### **Textübertragung:**

Bakenbetrieb

QSO Betrieb stark standardisierten Texten

QSO Betrieb mit freien Texten im Schreibtempo „Chat“

### **Bildübertragung:**

SSTV

WeFax

**Datenübertragung** (wird hier nicht weiter behandelt):

Files, Emails

# WARUM Digi Modes ?

## Nachteile:

Weitgehend Schriftform

PC erforderlich

Verwirrende Anzahl von Betriebsarten

Akustisch schwer zu unterscheiden

Kaum Überblick für Einsteiger

## Vorteile:

Geringer Störabstand erforderlich; kleinste Leistungen

Weit verbreitet



Minimaler Materialaufwand, Software kostenlos

Geräuschloser Betrieb

Z.T. nur geringe oder keine Aufmerksamkeit erforderlich



# Hardware Voraussetzungen

Jeder -“alte“ - Transceiver geht!

**Transceiver** mit **NF Ein-** und **Ausgängen** ohne Frequenzgangbeeinflussung, **PTT**

und

**Rechner** mit Soundcard (Entkopplung PTT – Optokoppler, NF - Übertrager)

oder Soundcard-Interface (MicroHam, RigBlaster, Yaesu SCU-17 etc.)

oder

**Transceiver mit eingebauter Soundcard**

Sendeleistungen: wenige mW – 50W (halbe TX Leistung wg. Dauerstrich)

QRG CAT Steuerung nicht zwingend, aber u.U. sehr komfortabel

# Signal Erzeugung und Decodierung, Frequenzangaben

SSB zur Frequenzshift oder Phasensprung Modulation

Üblich: Betriebsart **USB**, **NF-Mittenfrequenz 1500Hz**

**Beispiel:** USB VFO 14,106 MHz (F dial) NF 1500Hz

Der so erzeugte Träger (Carrier) liegt bei

$14,10600 \text{ MHz} + 0,001500 \text{ MHz} = 14,107500 \text{ MHz} !$

Somit:

$\text{Carrier} = F(\text{dial}) + 1,5 \text{ kHz}$

$F(\text{dial}) = \text{Carrier} - 1,5 \text{ kHz}$

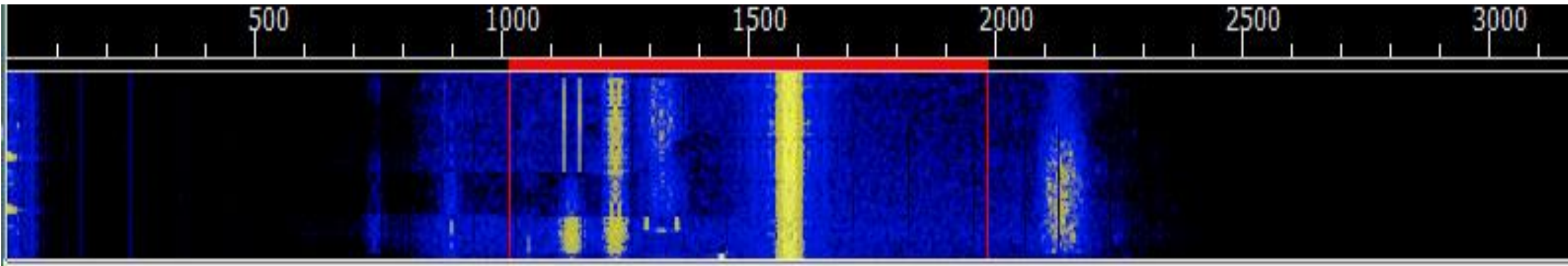
(bei LSB entsprechend umgekehrtes Vorzeichen)



## Decodierung

HF-Frequenzshift oder Phasenshift zurück in NF via SSB (USB), NF -> Soundcard

Darstellung oft als Wasserfalldiagramm, also ein Spektrum mit der Zeit als 3. Dimension.



# Bakenähnliche Modi:

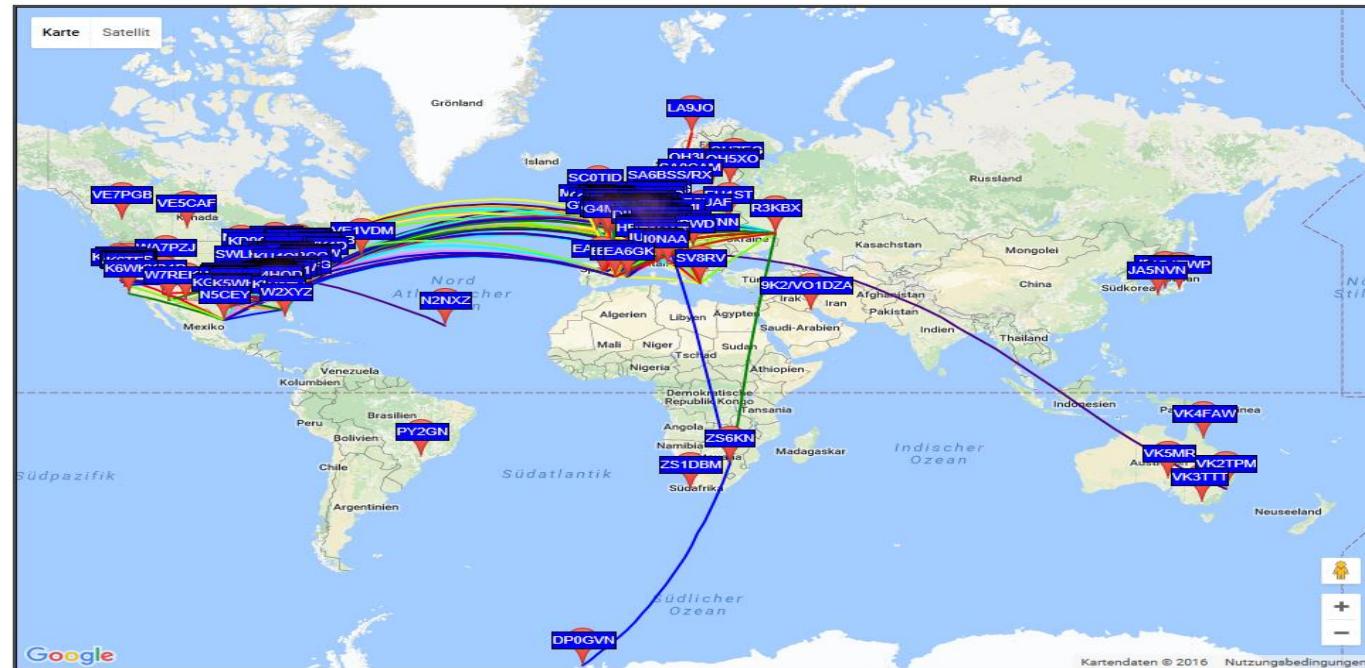
WSPR (Wisper – Flüstern) - WSJT

Definierte Frequenzen in allen Bändern

Blindes Aussenden ohne Kollisionsschutz über ca. 2 Minuten von Call und QTH-Locator.  
Empfang durch Amateurfunkstationen, die Ihre Rapporte im Internet anzeigen lassen.  
Geringste Leistungen genügen. Signale 30 dB unter Rauschen sind decodierbar.

**Vorteil:** Wenig Aufmerksamkeit des OP erforderlich, **große Reichweiten**, weltweit **viele Teilnehmer**.

Beispiel 20m  
Ausschnitt 10 min.









# QSO Betrieb mit freien Texten

**RTTY**, weit verbreitet, keine Fehlerkorrektur, 2-deutiger Code, flott, Conteste

**PSK31** und verwandte, kein FEC, flott, schmalbandig

**MFSK** FEC, schnell, Bandbreite ggf. höher, RX/TX  $\Delta f$  kritisch

**Olivia, Thor** FEC „normales“ Schreibtempo, robust

**Pactor** FEC + ARQ, d.h. fehlerfrei z.T. automatischer Emailversand  
Winlink Netz

**Packet Radio** 300, (UKW: 1200, 9600 Bd) keine Korrektur, ARQ  
APRS Standort- und Wetterdatenübertragung, Mailbox

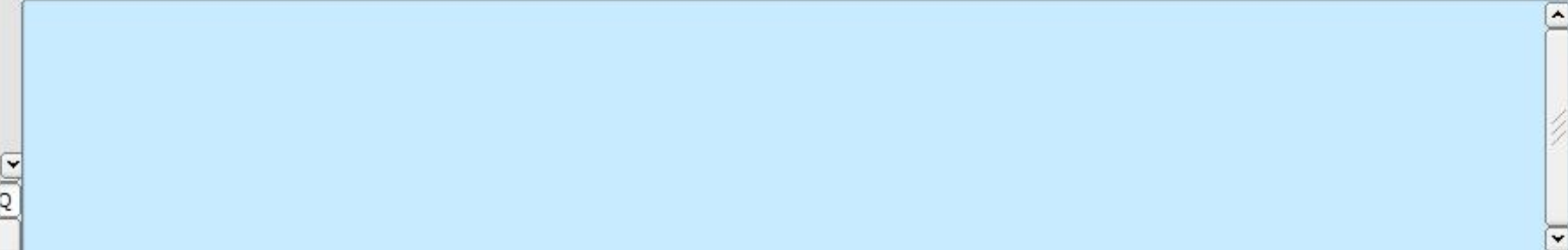
**HELL** eigentlich Bildübertragung

14081.314	Frq 14082.899	On 1130	Off 1136	In	Out	Switzerland
	Call HB9BDM	Op Chris	Az 214			
D-USB	400	Qth CH5222 UMIKEN	St	Pr	Loc JN47CL	

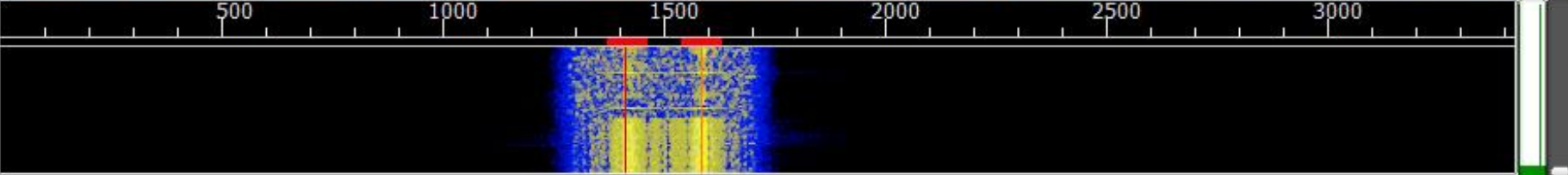
U0GJB DE R8IA  
 TNX QSO RTTY R OM  
 QSL VIA BUREAU AND LOGOOD LUCK AND 73!  
 IU0GJB DE R8IA BYE BYE SK  
 LJR8IA DE IU0GJB  
 VLADIMIR 73 TNX FER QSO.  
 QSL VIA EQSL.CC (AG), LOTW, DIRECT OR BUREAU.  
 BST FER U AND UR FAMILY  
 POKA POKA R8IA DE IU0GJB 73 FROM ITALY SK SK

X  
 XKWJUIU0GJB TU 73!

QRZ? DE R8IA KKR;-V P



CQ ANS QSO KN SK Me/Qth Brag DH7LK T/R Tx Rx TX 1



WF -20 70 x1 NORM 1500 QSY Store Lk Rv T/R

RTTY 45.45/170 s/n -7.3dB -3.0 AFC SQL

# 14106.000

Frq 14107.500 On 1123 Off 1129 In Out

Call OH2HN Op Altti Az

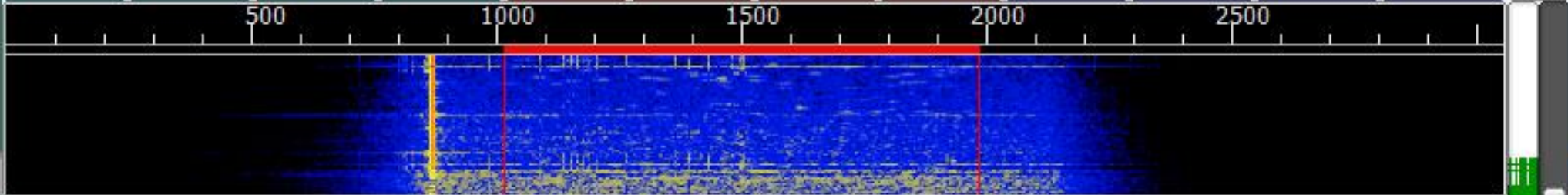
Qth Helsinki St Pr Loc

QRZ error notice:

D-USB 1200

come even here in south during the week.. last night a lot of leaves were coming down and starts to look gray ... will not hold like to look for any US signal etc... had the rigs open and could not stay out to answer as it was not so good in the morning... had lots of wo

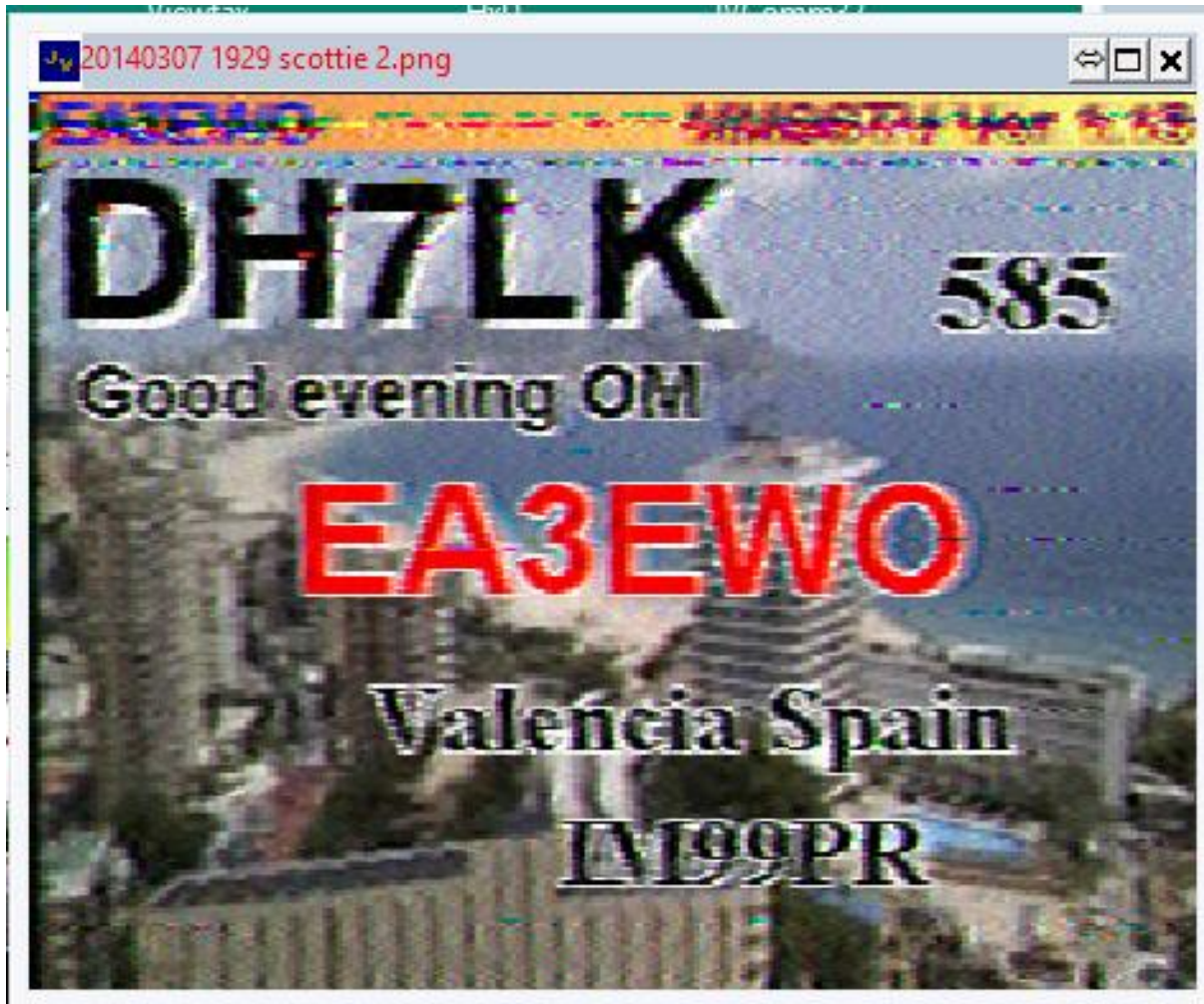
1



Olivia-32-1K s/n: -12.4 dB f/o -15.6 Hz    SQL

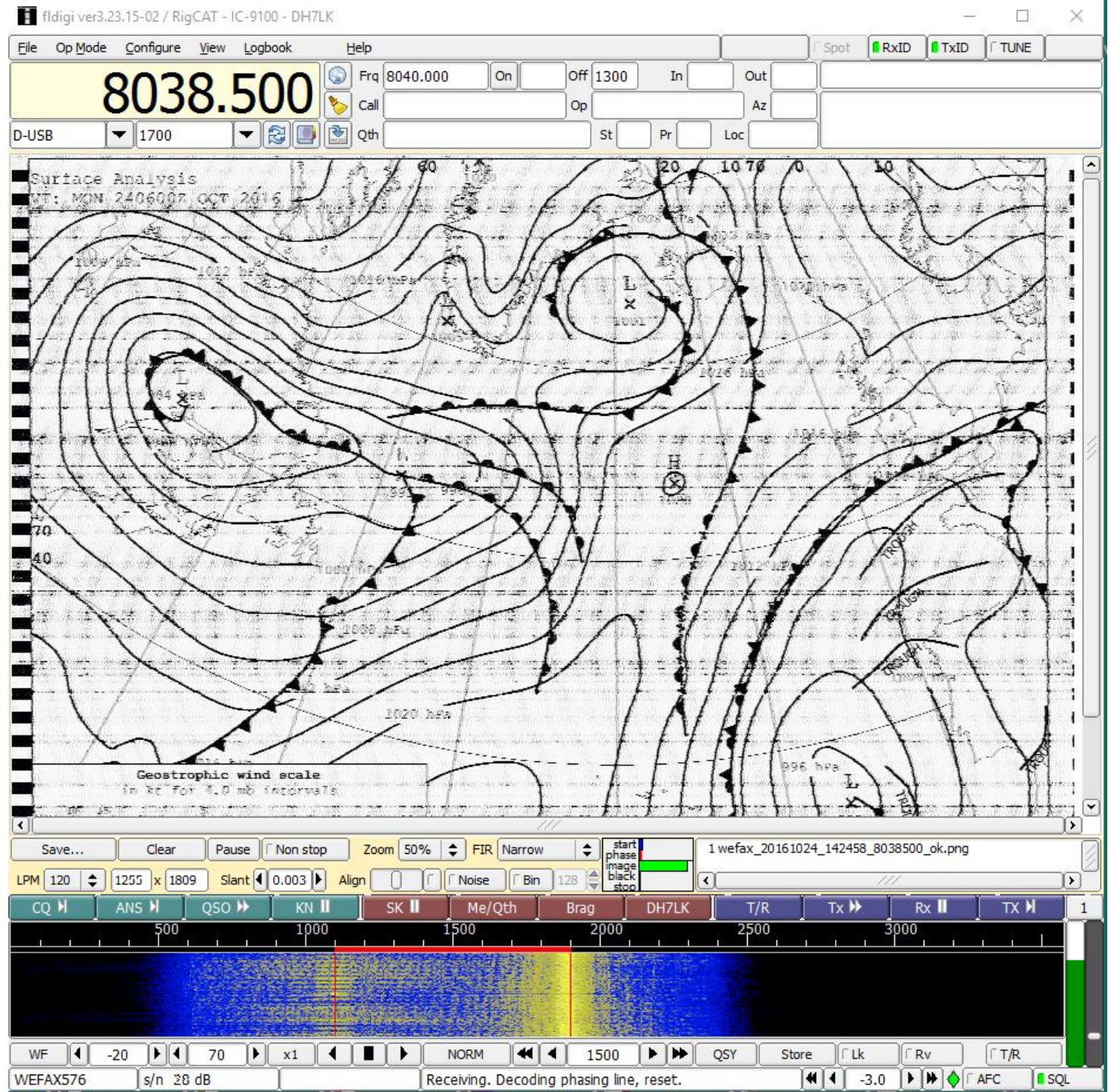
## Bildübertragung

SSTV weit verbreitet, Standbild in Farbe, flotte QSOs mit Texteinblendung  
SSDV (digital) weniger verbreitet, störungsfreie Bilder



## Bildübertragung

(We) Fax sehr langsam,  
hohe Auflösung, s/w  
Wetterdienste



# Wie anfangen?

## Software

Die Qual der Wahl

**MixW** oder **Fldigi** sind relativ einfach zu bedienen und können fast alles.

HRD und andere sind z.T. extrem komplex (bis hin zu automatischem Logbook update) aber zum Anfang sehr verwirrend!

## Hardware

TRX mit NF- Ein- und Ausgang, PTT nach Masse.

Bei ICOM: ACC, PACKET, DATA bei Yaesu: DATA oder PACKET, bei Kenwood: DATA

**NF RX** sollte mit konstantem Pegel unabhängig vom Lautstärkereglern sein.

**NF TX** sollte direkt vor dem Modulator, also ohne Kompressor, ohne Frequenzgang-Korrektur also möglichst nicht über den Mike Eingang. Mike muss abgeklemmt sein!

**NF-RX-Pegel:** Am Wasserfall kontrollieren, nicht übersteuern (richtige Soundcard/CODEC)

**NF-TX-Pegel:** Wenig ist mehr! Verzerrung und therm. Probleme vermeiden mit  $< P_{max} / 2$

Die Ausgangsleistung über den NF-Pegel regeln, NICHT über den Power Regler!

**PTT** schaltet nach Masse für TX, ggf. VOX nach DL7DA

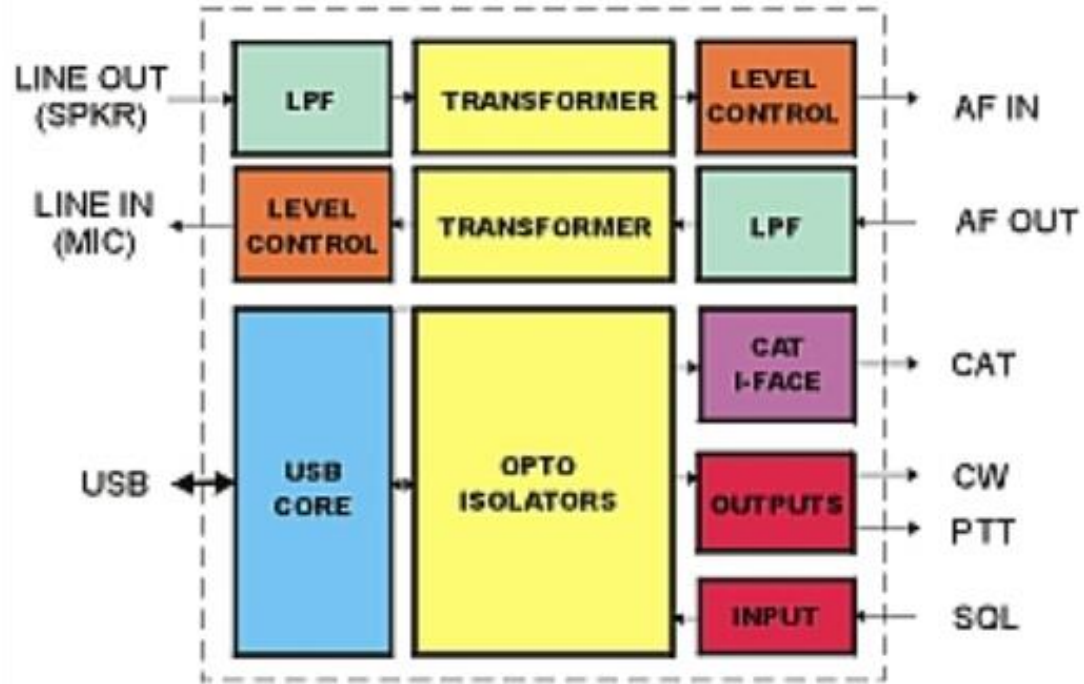
**CAT** RS232 ggf. USB Adapter, dann PTT via CAT, (PTT Kabel entfällt)

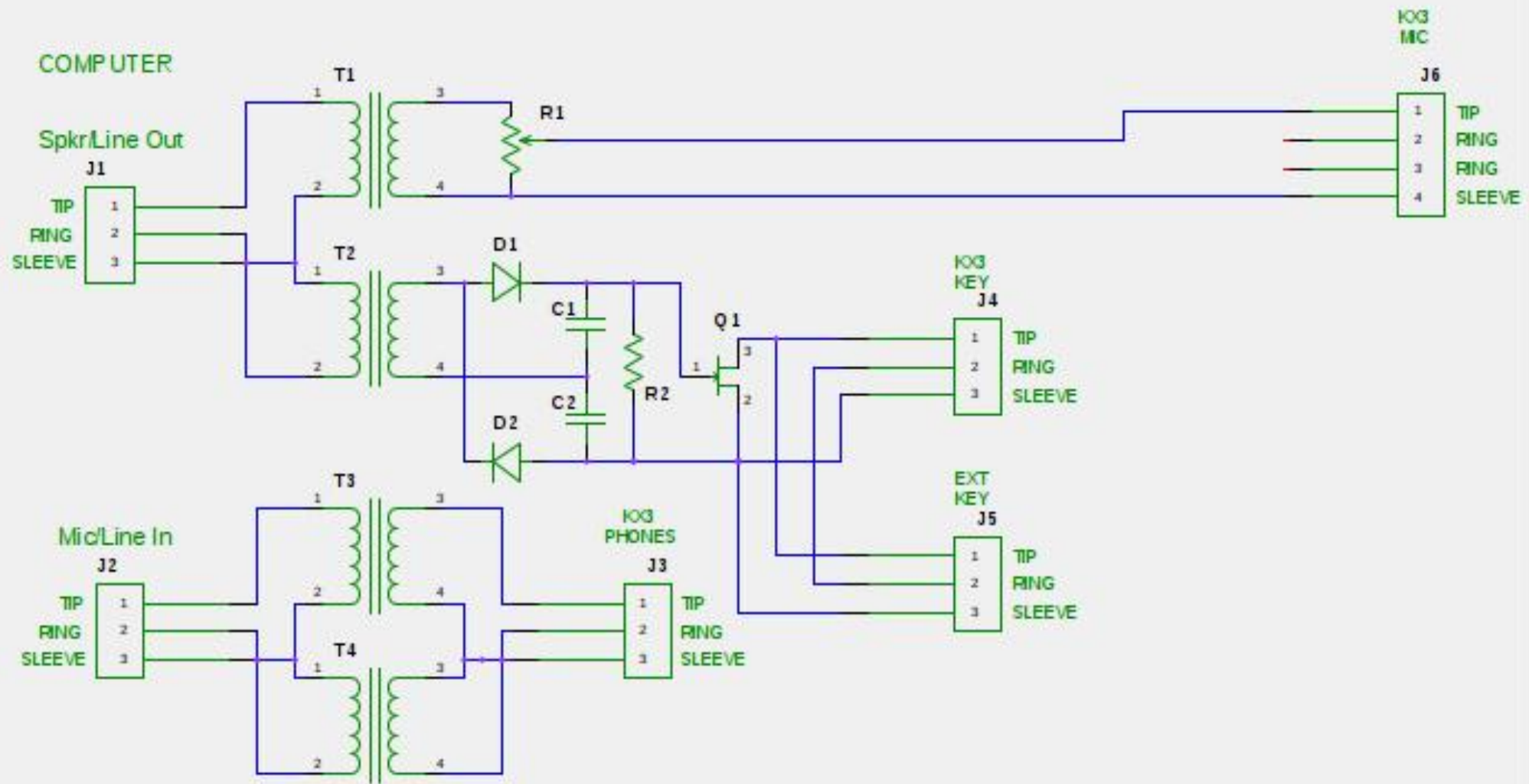




**COMPUTER**

**TRANSCEIVER**

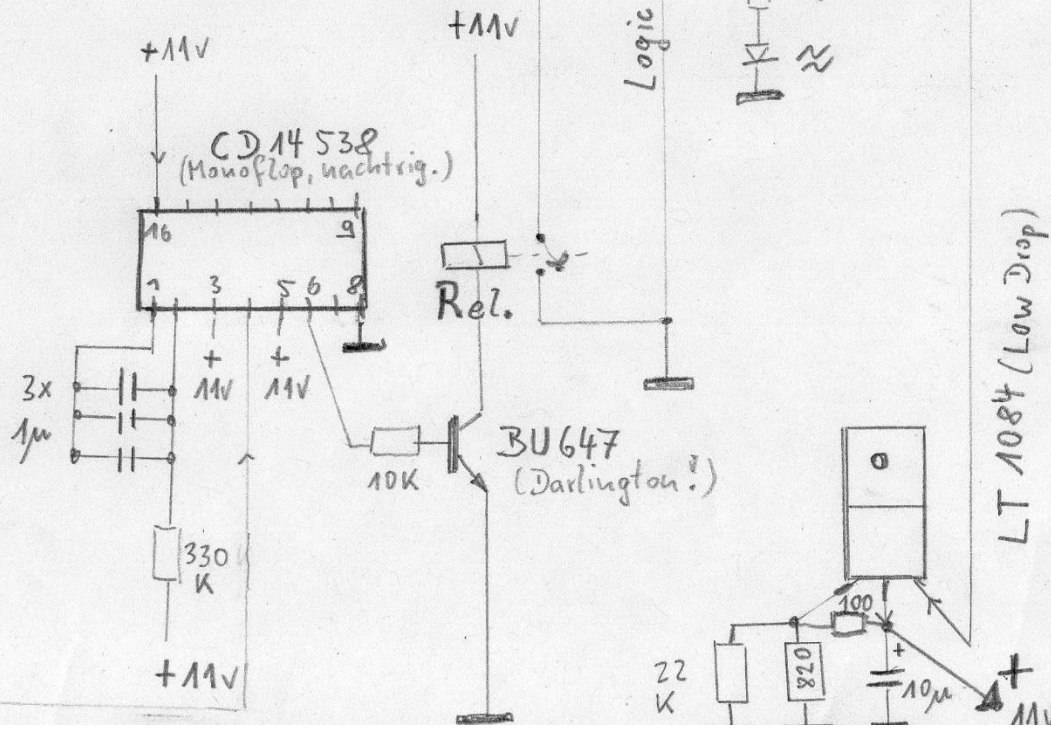
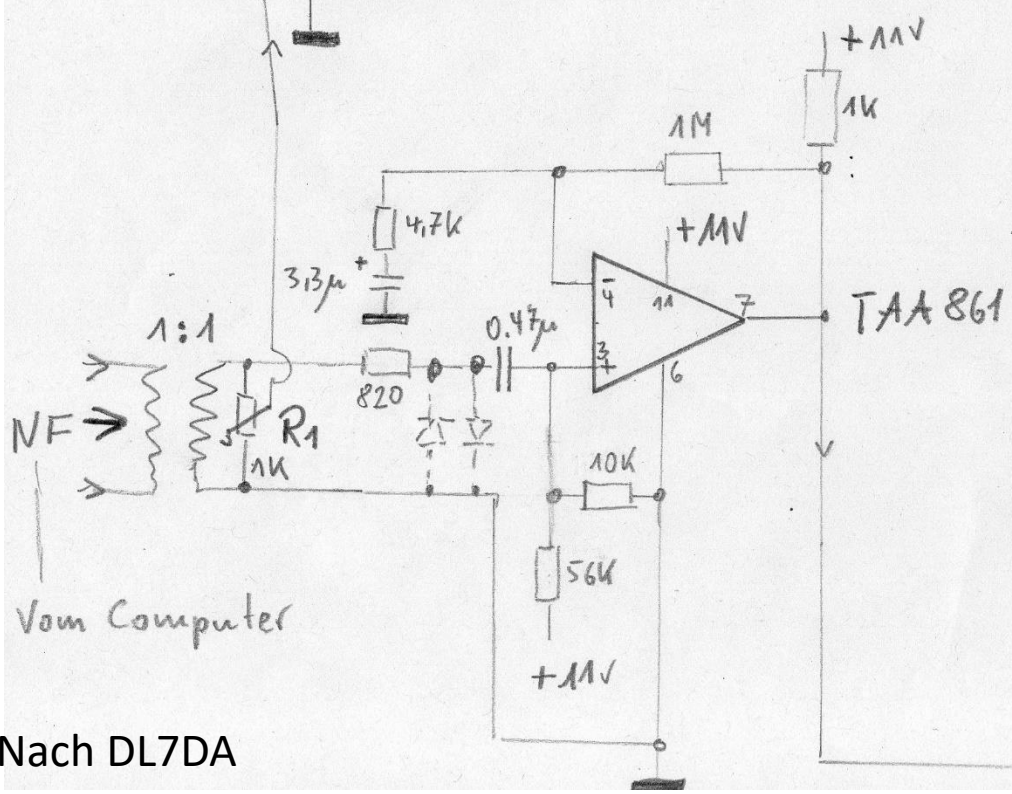
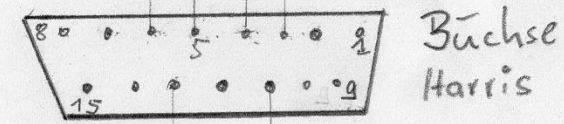
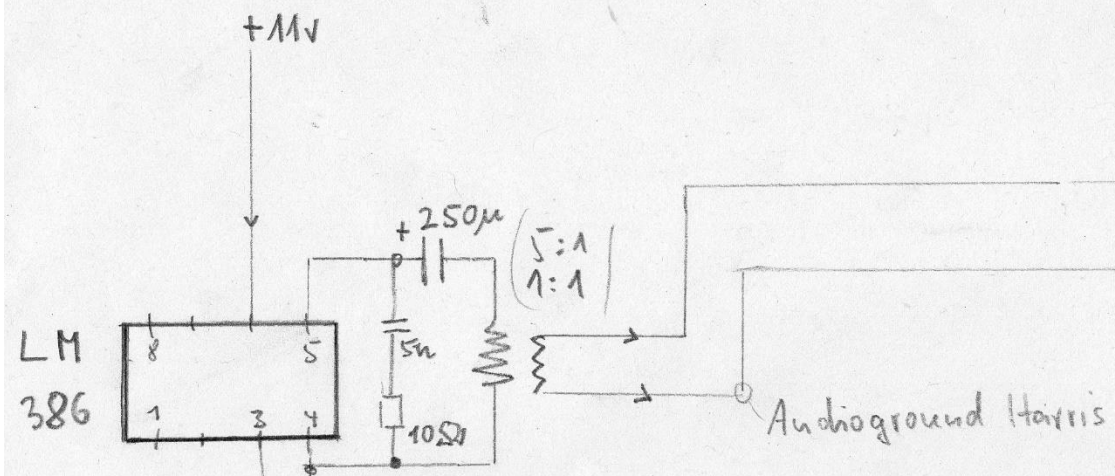
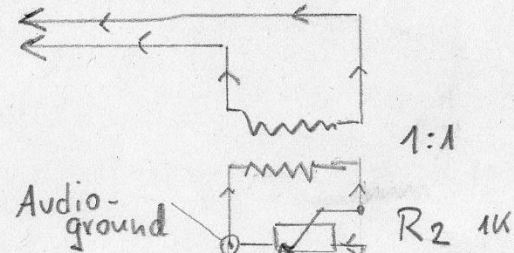




### Computer Interface for FLdigi and KX3

TITLE		REVISION:	
FILE: May 2013		DRAWN BY: V62IT	
PAGE one	of one		

Zum Mikroeingang  
Computer



Nach DL7DA

**Also: Ist doch Alles ganz einfach, nur ein kleiner Eingriff ins Gerät und schon geht's:**



Danke für die Aufmerksamkeit, wir schreiben oder sehen uns!

# Einige Links:

WSPR, JT4, JT9, JT65

<http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wsjsx.html>

<https://sourceforge.net/projects/wsjsx/files/?source=navbar> <- download!

dazu Internet Seite mit **aktiven Stationen in WSPR**

<http://wsprnet.org/drupal/>

**(Fast) alle Digimodes**

<https://sourceforge.net/projects/flldigi/files/?source=directory>

<http://www.mixw.de/alt.html>

[http://ac4m.us/digital\\_modes.html](http://ac4m.us/digital_modes.html)

**Übersicht**

<http://www.amateurfunkpraxis.de/>

<http://www.darc.de/der-club/referate/hf/digimodes/>