

# Amateurfunk mit der Soundkarte

## R. Krause-Rehberg, DK5RK

OV W35: Martin-Luther-Universität Halle

DK5RK@DARC.DE

- Einleitung / Vorstellung
- Warum digitale Betriebsarten im Amateurfunk?
- Die Soundkarte als Schnittstelle TRX ↔ Computer
- Betriebsarten für die Soundkarte: PSK31, MFSK16, MT63, THROB, Hell, SSTV, NBTv, Meteor Scatter, CW ...
- Wie wird man QRV?
- Die Programme (HamScope, MixW2 & Co.)
- Was die Soundkarte sonst noch kann (DSP-Audiofilter, Messgeräte, ...)
- Was ist auf der CD?
- Ausblick

## Einleitung / Vorstellung

- DK5RK: Reinhard Krause-Rehberg, Funkamateurl seit 1973 (DM4SXH, Y57VH, Y75ZH, Y24VH, DL4HRT, DK5RK)
- Digitalfunk seit 1997; Beruf: Physiker und Hochschullehrer an Univ. Halle

### Warum Digitalfunk?

- Niveau der Kommunikation der digitale Betriebsarten liegt zwischen CW und Sprechfunk, aber oft QSO's über mehr als 1 h
- Verbindung der Faszination von Amateurfunk und Computertechnik
- **Vorteile:**
  - extrem schmalbandige Betriebsarten (PSK31)
  - gut geeignet für kleine Leistung und/oder schlechte Antennen (TVI, EMV...)
  - „stille“ Betriebsart - ideal für genervte XYL's
  - Pactor (mit Fehlerkorrektur) funktioniert bis S/N-Verhältnis < -10dB durch „analoge“ Aufsummierung mehrerer Pakete (DSP-Technik)
  - es gibt Übergangsknoten Pactor-Mailbox  $\Leftrightarrow$  E-Mail bzw. Packet-Netz
  - technische Ausrüstung für die meisten digitalen Betriebsarten in der Regel vorhanden (PC mit Soundkarte; Windows/Linux)
  - Software ist meist Freeware
- **Nachteile:** viele Textbausteine abspeicherbar (führt oft zu unpersönlichen Standard-QSO's); Nachrichtenaustausch langsamer als Sprache

# RTTY = Radio TeleType

- seit langer Zeit auch Funkfern schreiben im Amateurfunk gebräuchlich (RTTY)
- mit mechanischen Fernschreibmaschinen und Konverter
- übliche Geschwindigkeit im Afu 45 Baud (ca. 6 Buchstaben/sec);  $\Delta f = 170$  Hz
- Zeichensatz stark eingeschränkt; nur Großbuchstaben; keine Zeichenkorrektur (rückwärts löschen) - [Soundbeispiel RTTY](#)
- in 30er Jahren anderes Fernschreibverfahren: Hellschreiben als „Feldhell“ (s.u.)

Code	Bu	Zi	Zeichen	Funktion	Code	Bu	Zi	Zeichen	Funktion	Code	Bu	Zi	Zeichen	Funktion
11000	A				01001	L		)		11001	W	2		
10011	B		?		00111	M		.		10111	X		/	
01110	C		:		00110	N		,		10001	Y	6		
10010	D			Wer da?	00011	O	9			01001	Z		+	
10000	E	3			01101	P	0			00010			Wagenrücklauf	
10110	F				11101	Q	1			01000			Zeilenvorschub	
01011	G				01010	R	4			11111			Buchstaben	
00101	H				10100	S				11011			Ziffern/Zeichen	
01100	I	8			00001	T	5			00100			Zwischenraum	
11010	J			Klingel	11100	U	7			00000			Ignoriere	
11110	K		(		01111	V		=						

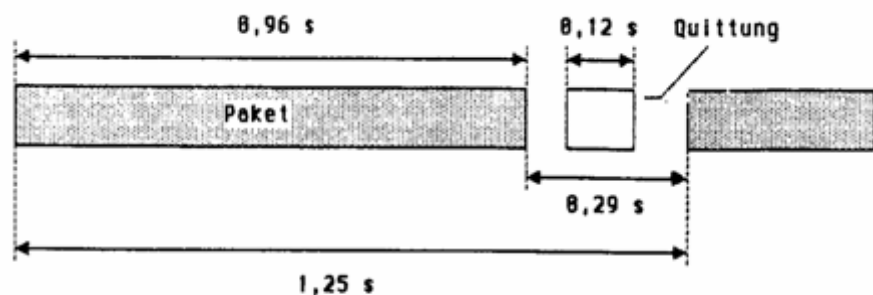
Die RTTY-Code-Tabelle

# AMTOR

- mit zunehmender „Computerisierung“ neue Modes
- Beginn 80er Jahre: **AMTOR** (**AM**ateur **T**eleprinting **O**ver **R**adio) entwickelt (aus kommerziellem SITOR)
- Entwickler: Peter Martinez, G3PLX; entwickelte später PSK31
- kleine Datenpakete mit nur wenigen Buchstaben werden gesendet; Empfangsbestätigung wird abgewartet; Paket wird evtl. wiederholt: ARQ (**A**utomatic **R**e**Q**uest) ist „protokollierter Mode“
- kaum Übertragungsfehler
- Länge der Datenpakete und Übertragungsgeschwindigkeit unabhängig von Kanalqualität
- ca. 6 Buchstaben/sec (ungefähr 50 Baud); alle ASCII-Zeichen; Frequenzshift 170 Hz (wie RTTY) ([AMTOR Sound](#))
- Der Begriff '**Packet-Radio**' wurde Ende 1981 geprägt; AX.25-Protokoll mit 1200 Baud; Variante für Kurzwelle mit 300 Baud hat sich nicht richtig durchgesetzt
- MixW2 unterstützt 300 Baud-HF-Paket

# FACTOR - der „Turbomode“

- Ende 80er Jahre: aus **PACKet** und **AmTOR** wird **FACTOR** (DF4KV und DL6MAA); Datenkompression und Fehlerkorrektur (praktisch fehlerfrei); geeignet für Mailboxen und Übertragung von binären Daten; Pactor-II kann bis zu 1200 Baud schnell sein (25x RTTY); Paket-Länge hängt von Datensicherheit ab
- trotzdem nur 500 Hz Bandbreite (CW-Filter)
- 170 Hz F1B (Pactor-I) aber zusätzlich Phasenverschiebung der Töne bei Pactor-II
- besonders robust, da Datenpakete quasi-analog aufaddiert werden (mittels DSP); dabei mittelt sich Rauschen und QRM heraus: MARQ (Memory ARQ)
- FEC-Aussendung ebenfalls möglich mit wählbarer Redundanz der Daten



*PACTOR-Timing*

- einziger Nachteil: Pactor-II nur in PTC-Serie der Firma SCS realisiert; sind teuer
- Pactor-I auch für Soundkarte verfügbar: Programm RITTY von K6STI (\$100)
- [Soundbeispiel Pactor-I-QSO](#)

- aber: keine „massenhafte“ Verbreitung dieses Modes; vor allem ideal für Mailbox-Betrieb z.B. von Schiffen
  - Pactor-II hat sehr interessante Eigenschaft: NF-Pegel am TX-Eingang wird solange abgesenkt, bis Verbindung gerade noch nicht schlechter wird (mehr Rückfragen); oft QSO's scheinbar ohne TX-Ausgangspegel (PWR sinkt in den mW-Bereich)
  - Fazit: Pactor-II ist ein sicherer und schneller Digi-Mode auf Kurzwelle
- 

- vor wenigen Monaten erschien **Pactor-III**
- verwendet größere Bandbreite (SSB-Filter)
- noch wesentlich robuster gegen QRM und Schwund
- maximale Datenrate 5200 Bit/sec ([Soundbeispiel](#))
- es existieren bereits Programme, die Musik bzw. stehende Bilder übertragen
- Pactor-III kann wegen zu großer Bandbreite nicht in den üblichen Bandsegmenten der digitalen Betriebsarten benutzt werden
- Projekt DAØ : kommerzieller Pactor-Betrieb auf ehemaligen QRG's von Norddeich-Radio für den privaten Anwender auf Schiffen



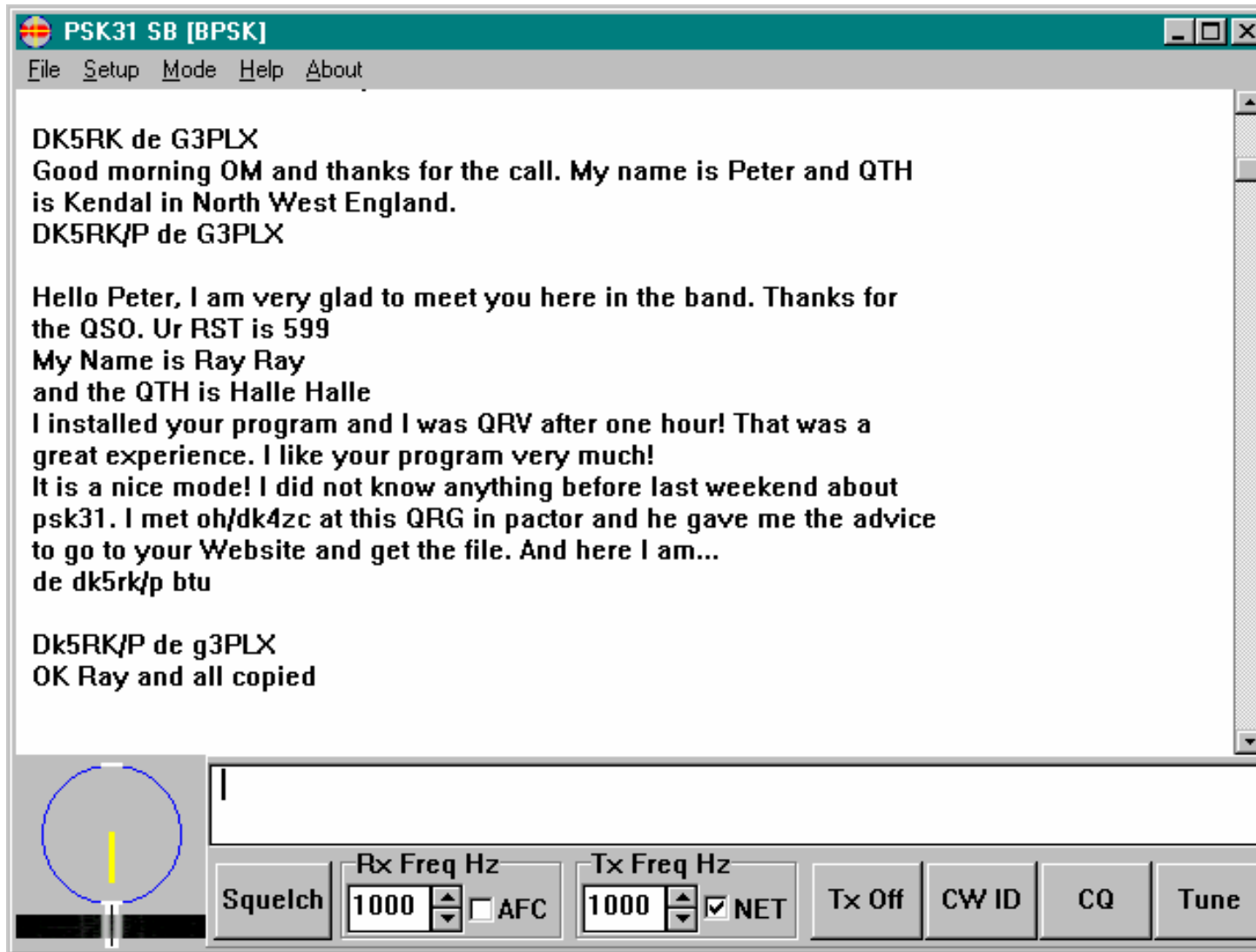
# PSK31 für live-QSO's

- für live-QSO's (keine Mailbox) ist FEC-Mode ausreichend, d.h. keine Rück-Übertragung einer Fehlerprüfsumme
- FEC = „Forward Error Correction“ durch redundante Übertragung
- erleichtert Anforderungen an Hardware erheblich: keine zeitkritische Umschaltung, keine Synchronisation beider Stationen
- erste Versuche mit DSP-Entwicklungskits; z.B. mit Modulationsverfahren, die eine Phasenumschaltung eines NF-Tones als bit-Information nutzen (Phase-Shift Keying = PSK)
- bis Dezember 1998 waren das wenige experimentierfreudige OM's
- mit dem Programm **PSK31SBW** von Peter Martinez, G3PLX, wurde alles anders: Freeware für die Soundkarte, d.h. Digi-Modes für alle!

Die Platine  
des DSP  
56002EVM  
von Moto-  
rola.



# Das Original: PSK31SBW von Peter, G3PLX



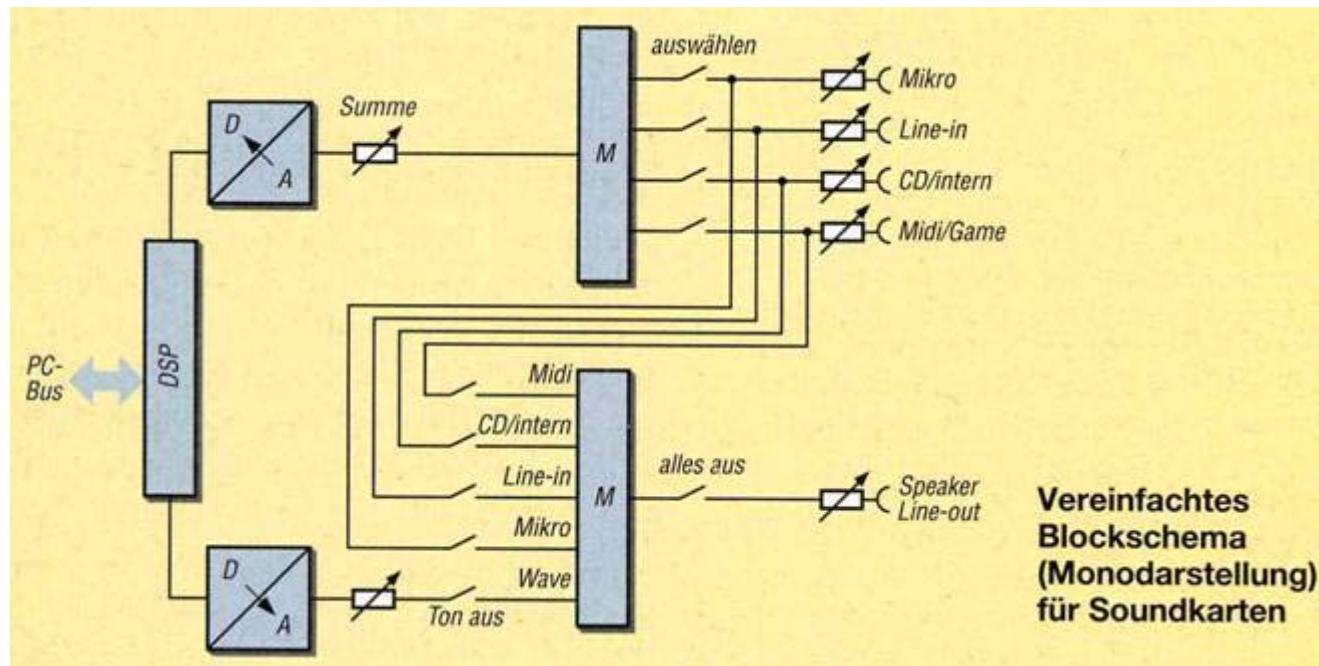


# Digitale Signalverarbeitung in der Soundkarte

- DSP-Filter: analoges Signal wird zunächst mit ADC digitalisiert, durch schnelle Fourier-Transformation in Frequenzraum transformiert, bearbeitet (z.B. gefiltert), zurücktransformiert und mittels DA-Wandlung wieder analog

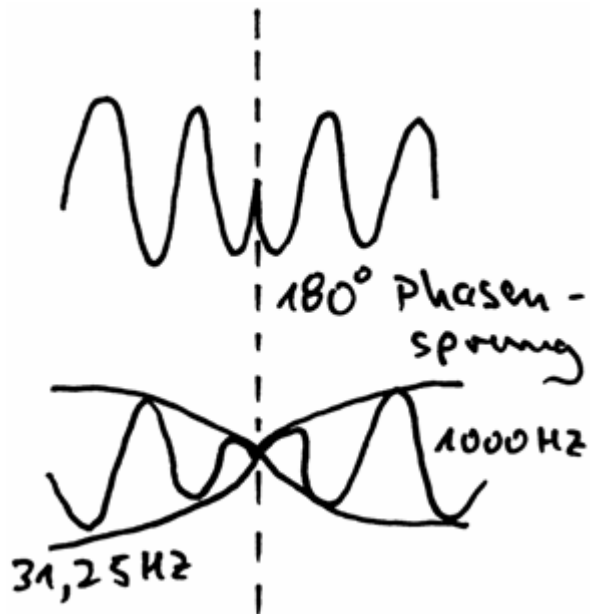


DSP Hardware

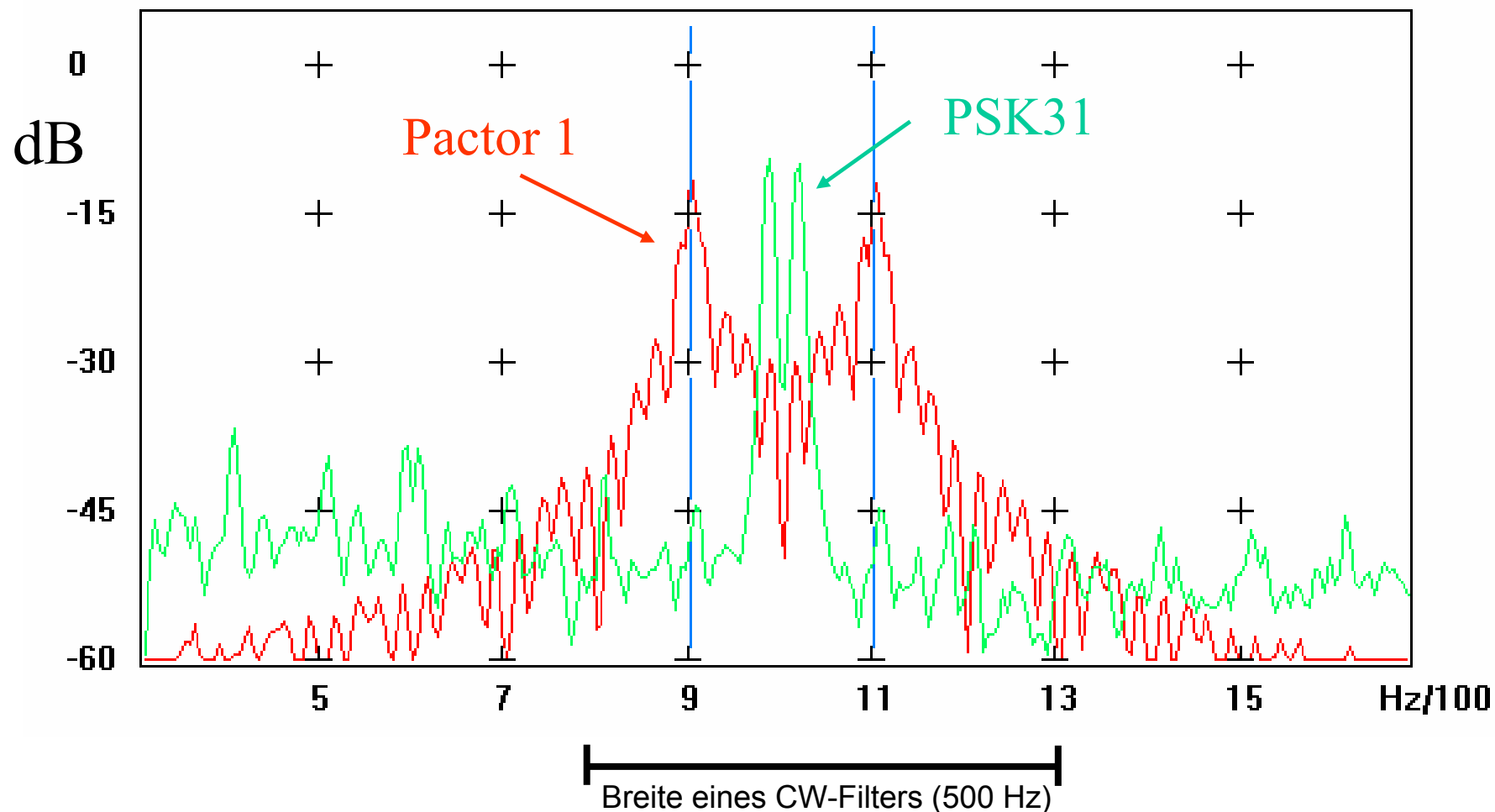


## PSK 31: Die Idee

- PSK: phase-shift keying (digitale Phasenmodulation)
- entwickelt nach einer Idee von Pawel (SP9VRC) von **Peter Martinez (G3PLX)**, dem Erfinder von AMTOR
- NF-Ton wird in der Phase umgetastet ( $180^\circ$  Phasenverschiebung)
  - Phasensprung an beliebiger Stelle bedingt Vielzahl von Mischprodukten: hohe Bandbreite erforderlich
  - Trick: zusätzliche AM-Modulation senkt beim Phasensprung die Amplitude der 1000 Hz-Schwingung auf Null ([Soundbeispiel PSK31](#))
  - passiert aber nur, wenn zwei aufeinanderfolgende Bits verschieden sind, d.h. aktuelle Sendeleistung zwischen 50 und 100% der Eintonaussteuerung
  - Bitfolge 010101010 liefert Zweitonsignal (Idle-Zustand, d.h. Sendepuffer ist leer) mit „Mark/Space“-Frequenzen von z.B. 984,4 und 1015,6 Hz bei NF-Ton von 1000 Hz



# PSK 31: Eine der schmalbandigsten Betriebsarten im Afu



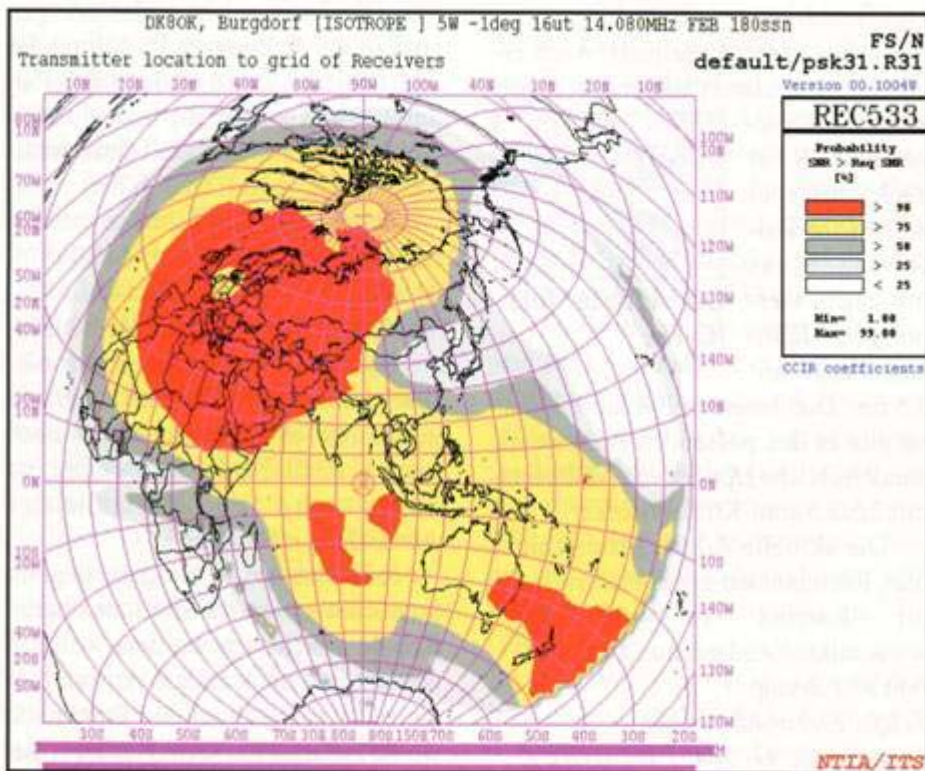
Spektrogramm aufgenommen mit Programm: „Gram“ (Vers 5.0 ist Freeware; auf CD)

- häufige Zeichen haben kurze Kodierung: durchschnittlicher **Zeichenlänge 6,5 Bit**
- Daten werden redundant übertragen, d.h. kein Ausfall wenn mal ein Bit fehlt
- 31,25 Baud erlauben so die Übertragung von max. 280 Zeichen/Minute: Wer schreibt schon schneller?
- kein protokollierter Mode: ungeeignet für Mailboxen, aber ideal für live-QSO!
- Bandbreite bei PSK entspricht etwa der Baudrate; für PSK 31 genügt eine Bandbreite der Software-Filter des DSP von  $\pm 30$  Hz
- Pactor, RTTY und auch CW (bei 280 Zeichen/Minute) benötigen 500 Hz Bandbreite (Bandbreite = Frequenzshift + Baudrate)
- daher: systembedingte **10 dB Leistungsgewinn** gegenüber 500 Hz Modi
- 5 W in PSK entsprechen daher einem 50 W RTTY/Pactor-Signal bzw. einem 200 W SSB-Signal !
- ideal für QRP bzw. ungünstige Antennen (Balkon; unter Dach)

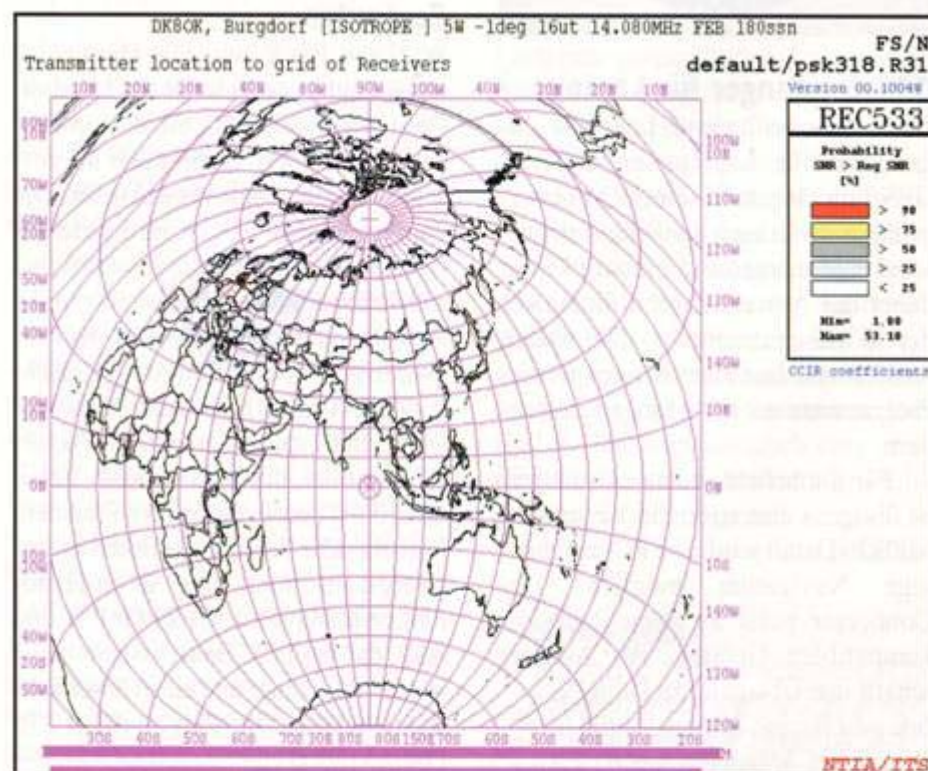


# PSK31 mit 5W-QRP reicht weit

- Ausbreitungsvorhersage für PSK31 und CW mit 5W um 16 Uhr UTC im Februar 2001
- geringe Bandbreite von PSK31 sorgt für guten Signal/Rausch-Abstand



**Bild 1:** Probieren Sie es selbst aus: Etwa die halbe Welt zwischen Alaska und Neuseeland lässt sich um 16 Uhr UTC im Februar mit 5 W Sendeleistung in PSK31 arbeiten.

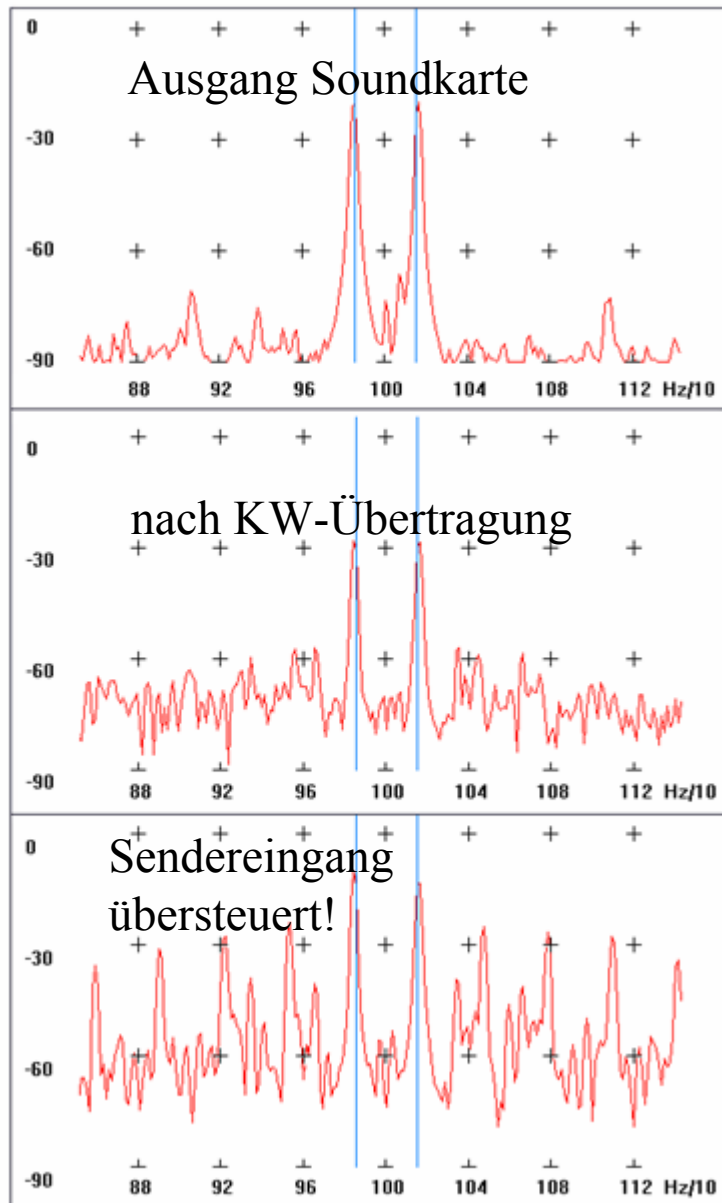


**Bild 2:** Wer das Gleiche in CW probiert, dem zeigt das selbe Ausbreitungsprogramm im Vergleich dazu nur sehr geringe QSO-Möglichkeiten.

Vorhersage berechnet durch DK8OK

Günck 2/2001

## PSK31-Signal



**Vorsicht!**  
**TX nicht übersteuern!**

- in einen ZF-Filter-Kanal von 500 Hz passen 8 PSK-QSO's; in einen SSB-Kanal ca. 40!
- aber nur wenn Signale nicht übersteuert sind
- einfacher Test: erst Eintonsignal dann PSK31-Idle-Zustand (d.h. Sendepuffer ist leer): Ausgangsleistung muss sich halbieren
- sonst NF-Pegel reduzieren!
- Test funktioniert aber nicht bei VOGAD-Mike-Eingang (z.B. beim TS-50)
- sicher: 20-30W out bei 100W-TRX (30W in PSK31 entsprechen 1200W-SSB-Signal)



## Systemvoraussetzungen

### TRX:

- Lineare Endstufe (SSB-Sender); keinen Clipper verwenden!
- möglichst schmales ZF-Filter: also CW-Filter sollte bei SSB-Empfang einzuschalten sein (ist aber nicht unbedingt nötig)
- keine zusätzliches DSP-NF-Filter verwenden
- **Kurzzeit-Stabilität: < 30 Hz / 5 Minuten** (freilaufender VFO??)
- Eigenbau-TRX mit VXO einfach zu realisieren
- **Absolut transceive** senden! ( $\Delta f < 5$  Hz; kaum möglich mit RX/TX)
- typische Leistung auf den Bändern ist ca. 20...30 W
- PA stört die anderen OM's !

### Computer:

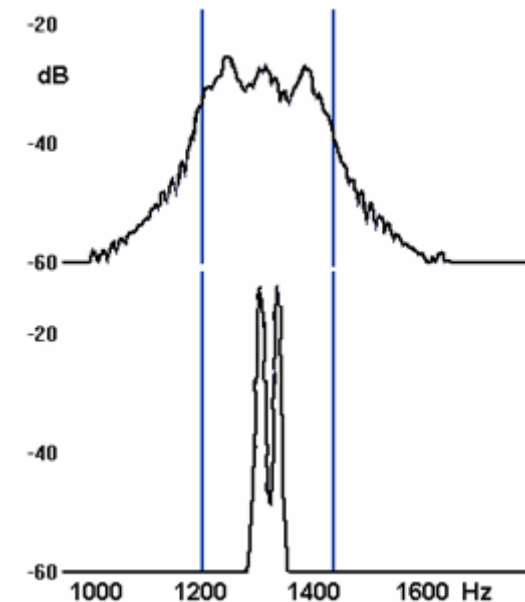
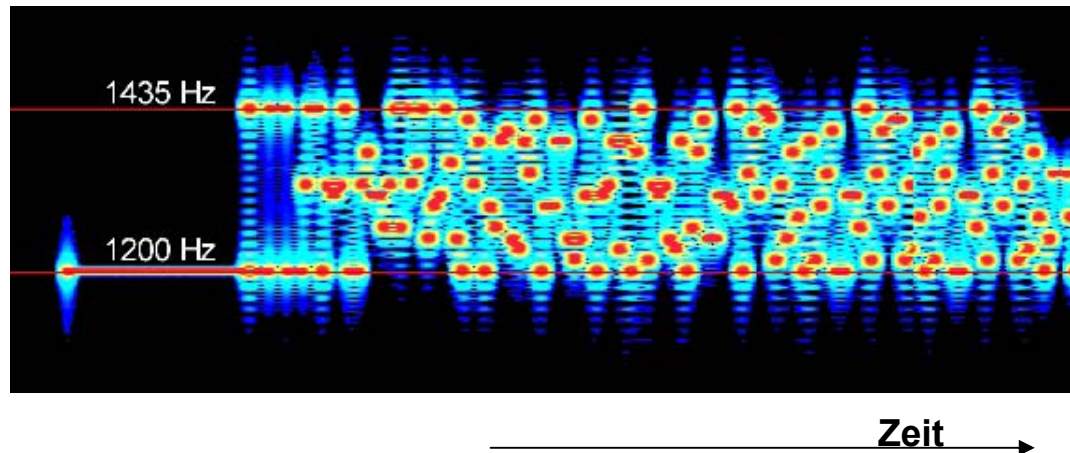
- 16Bit-Soundkarte im PC ( $\geq 486$  oder Pentium ab 100 MHz) unter Windows oder LINUX

## PSK31: Besonderheiten im Betriebsdienst

- Betriebsdienst vergleichbar mit RTTY
- Man arbeitet im **oberen Seitenband** von 1 - 30 MHz (wie bei allen anderen Digimodes auch)
- Übertragung von **255 ANSI-Zeichen** (inkl. rückwärts löschen)
- es existieren PSK31-Vorzugs-QRG's:  
**1838, 3580, 7035, 14070, 18100, 21080, 28120 kHz**
- bei USB-Betrieb und 1000 Hz Sendeton z.B. eine Display-Einstellung am TRX von z.B. 14069 kHz für Signal bei 14070 kHz
- Übertragung sehr sicher, solange nicht durch Mehrwegausbreitung häufige Interferenz-Auslöschung erfolgt (z.B. DX über Pole oder VHF/UHF), oder Störungen im Kanal auftreten
- Ausweg: Mehrtonverfahren wie MFSK16, MT63 oder THROB
- hier stark redundante Übertragung

# Mehrtonverfahren: MFSK16

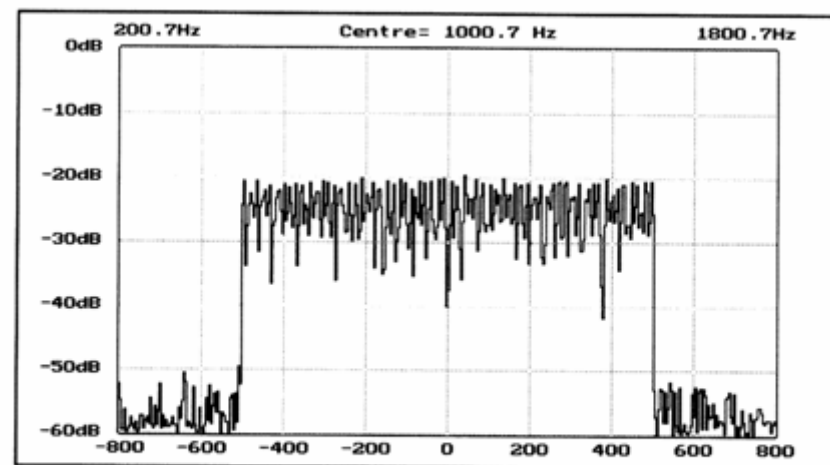
- Mehrtonverfahren kommerziell lange gebräuchlich (z.B. Piccolo mit 6 Tönen)
- MFSK16 = **M**ultiple **F**requency **S**hift **K**eying mit 16 Tönen
- ist wenig anfällig gegen Interferenzauslöschung; aber größere Bandbreite als PSK, aber passt gut durch CW-Filter (oft per Menü auch bei USB-Betrieb benutzbar)



- [Soundbeispiel MFSK16](#) (Haupt-QRG: 14079 kHz)
- 2 Artikel über MFSK16 auf CD:
  - DK8OK, Nils Schiffhauer: **MFSK16 - ein Mehrton-Verfahren krepelt die Kurzwellen-Szene um**; Funk 4/2001, S. 64
  - DK5RK, Reinhard Krause-Rehberg: "**MFSK16 - eine neue digitale Betriebsart für die Soundkarte**"; Funkamateure 6/2001, S. 610

# Mehrtonverfahren: MT63

- Mehrtonverfahren mit 63 Tönen
- hohe Bandbreite (meist 1 kHz); passt nicht in Digitalteil der Bänder (nur wenige kHz)
- man findet MT63-Stationen deshalb im SSB-Teil (ca. 14347 kHz)
- Bandbreite hängt von Datenrate ab, z.B. bei 1000 Baud ist Bandbreite 1kHz
- ist also sehr schnell
- außerdem sehr robust; noch Mitschrift bei  $S/N = -10\text{dB}$
- außerdem gegenüber QRM sehr wenig anfällig; ist Besonderheit vgl. zu PSK31 und MFSK16
- am Anfang geringe Akzeptanz und viele Störversuche: Vermutung der OM's - Bandeindringlinge
- es gibt Freeware-Programme für die Soundkarte (auf CD)
- auch MixW2 unterstützt MT63
- es sind zwei Artikel zu MT63 auf der CD



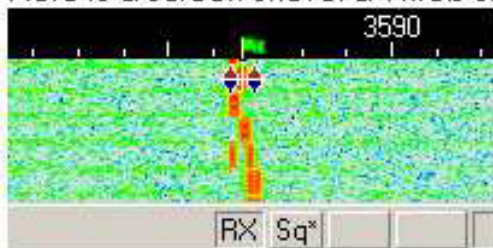
**Je nach Übertragungsrate ist ein MT63-Signal zwischen 500 Hz und 2 kHz breit.**

- [Soundbeispiel MT63](#)

# Mehrtonverfahren: THROB

- Mehrtonverfahren mit 9 Tönen
- engl. throb = Pochen, Klopfen, Hämmern
- einzelne Töne und Paare von Tönen werden übertragen
- detaillierte Info's unter <http://www.lsear.freemove.co.uk/page3.html>
- sehr schmalbandig; ähnlich wie PSK31
- sehr langsam, aber robust (wählbar: 1, 2 oder 4 Baud  $\approx$  10, 20 oder 40 Z/Min)
- Abstimmung muss auf 3 Hz exakt sein, dann regelt AFC-Schaltung des Programms nach: bis 1 Hz Drift / 5s
- Programm THROB (auf CD)

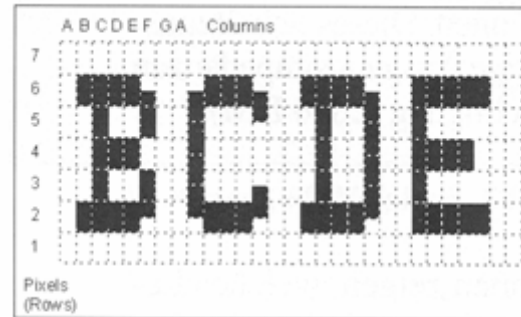
Here is a screen shot of a Throb signal on the waterfall display:



- [Soundbeispiel THROB](#)

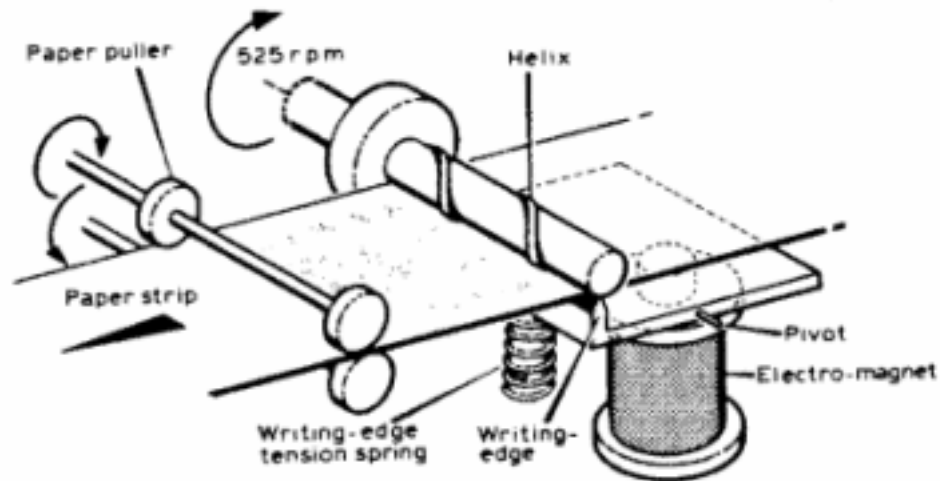
# Hellschreiben: eine Betriebsart wird wieder modern

- entwickelt durch Dr. Rudolf Hell um 1930; durch Siemens zum „Feldhell“-Gerät
- Firma von R. Hell gibt es bis heute
- kein kommerzieller Einsatz mehr
- mit Einsatz der DSP-Technik (Soundkarte) neuer Aufschwung im Amateurfunk
- gesendet wurde in A1; jeder Pixel 8 ms; ein Zeichen in 0,4 s; 150 Z/min
- erstaunlich robust auch bei schwachen Signalen



*Hellschreiben ist die Fax-Übertragung von Zeichen in der Form von einzelnen Pixeln, die in A1 getastet werden – Schwarz ent-*

*spricht „Senden“, Weiß einer „Pause“. Ein Pixel wird in gut acht Millisekunden übertragen, ein komplettes Zeichen – das reihenweise von unten nach oben gesendet wird – in 400 Millisekunden.*





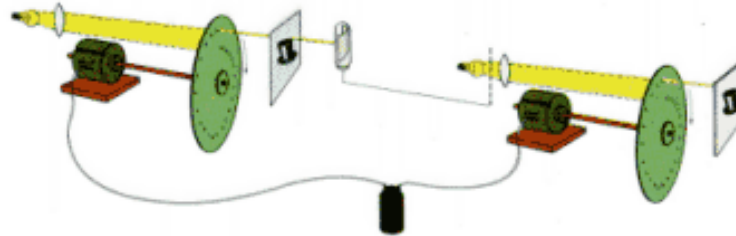
- Beispielübertragung zu G3VKM, der diesen Screen-Shot per E-Mail zurückschickte
- RIG: 5W an Vertikalantenne auf 20m

~~Roger. I guess I will continue calling and there might be some  
 other stations in the band... Please send me your QSL card.  
 My QSL is sure to you. best 73 and best DX and hpe cl  
 in Hellschreiben... G3VKM de DK5RK SK SK  
 km de dk5rk all okay dear Roger. If you have a file of n  
 y printout then you may send it to my e-mail address:  
 krause@by2k.uni-halle.de Fric, 349, sur  
 krause@by2k.uni-halle.de Fric, 349, sur~~

- [Soundbeispiel Hellschreiben](#)

# NBTV: Narrow Band Television

- im Jahre 1928: auf ca. 6,6 Mhz wurde erstes Bild von London nach New York übertragen (RX war Amateurfunker)
- Bild wurde mittels Nipkow-Scheibe übertragen (Bildlochscheibe mit spiralig angeordneten Löchern)

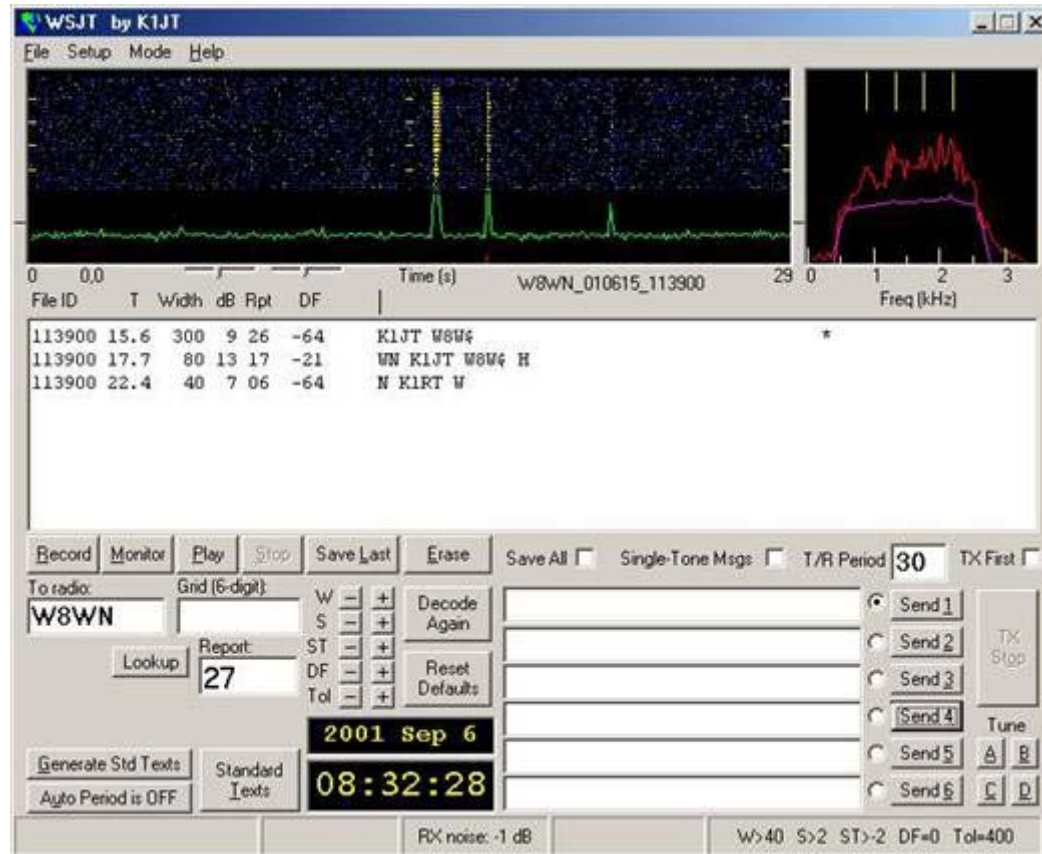


- es werden bewegte Bilder in Audio-Bandbreite übertragen
- 32 Zeilen, schwarz-weiß, ca. 2-3 Bilder/s
- Beispiel für 32-Zeilen-Übertragung ist auf CD
- nbtv\_008.gif ist File im Wurzelverzeichnis der CD: rechte Maustaste „Öffnen mit Internet Explorer“
- tatsächliche Bandbreite dieses Beispiels ist nicht bekannt
- NBTV in Amateurfunk: Realisierung mit WebCam, Video-Karte im PC und Soundkarte in SSB-Bandbreite
- Software und Text von DL4KCK auf CD



mittels Laser an Wand projiziertes NBTV-Bild

# WSJT - einer neuer Mode für Meteor Scatter

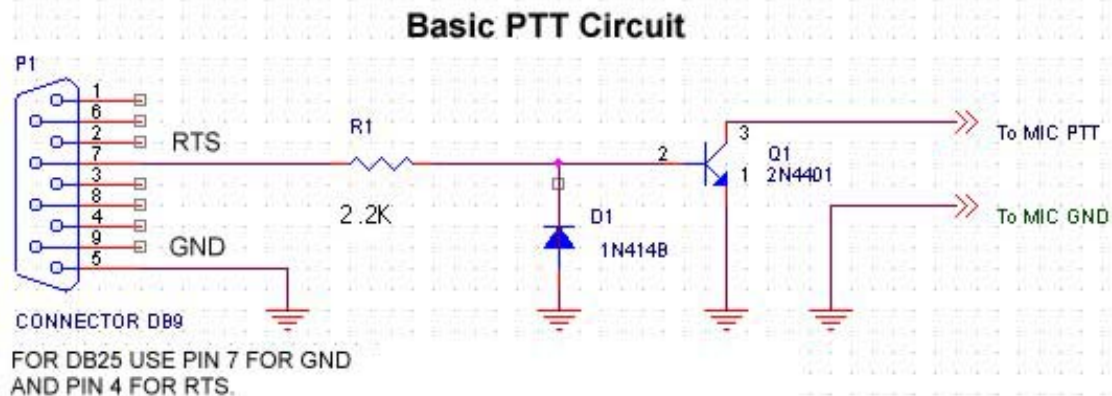
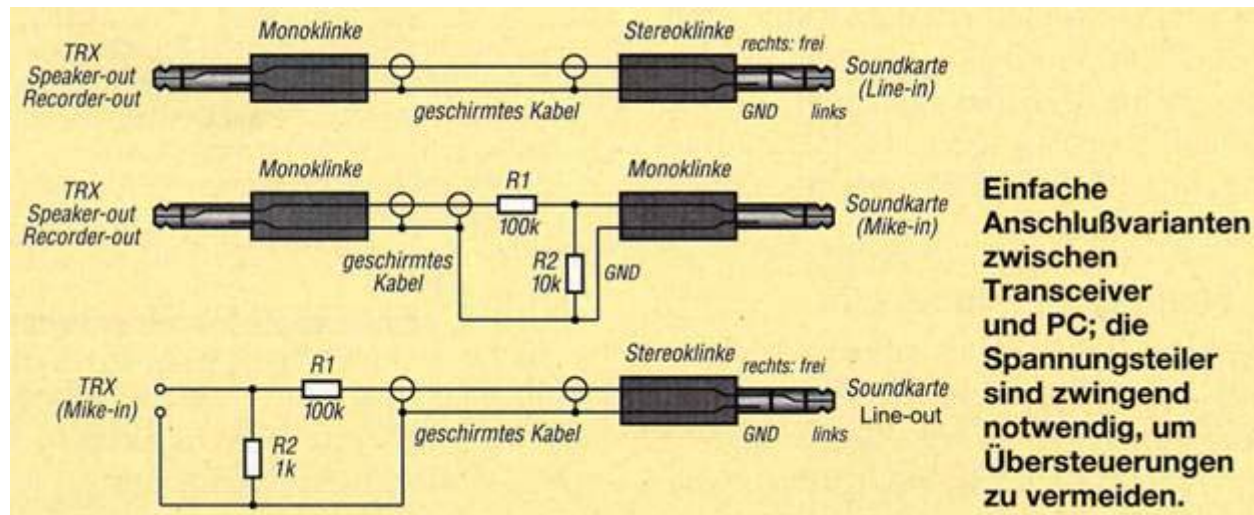


- WSJT = weak signal communication by K1JT (s. CQ-DL 9/2001 S.681; auf CD)
- K1JT: Dr. Joseph Taylor Nobelpreis für Physik 1993
- neuer Mode ist FSK441
- ist 4-Ton FSK-Mode mit 441 Baud
- benötigt SSB-Bandbreite
- Anruf-QRG: 144,370 MHz
- es gibt auch Programme für high-speed CW; z.B. SBMS
- beide Programme auf CD

für Meteor Scatter unbedingt folgenden Link ansehen: <http://www.meteorscatter.net/soft.htm>

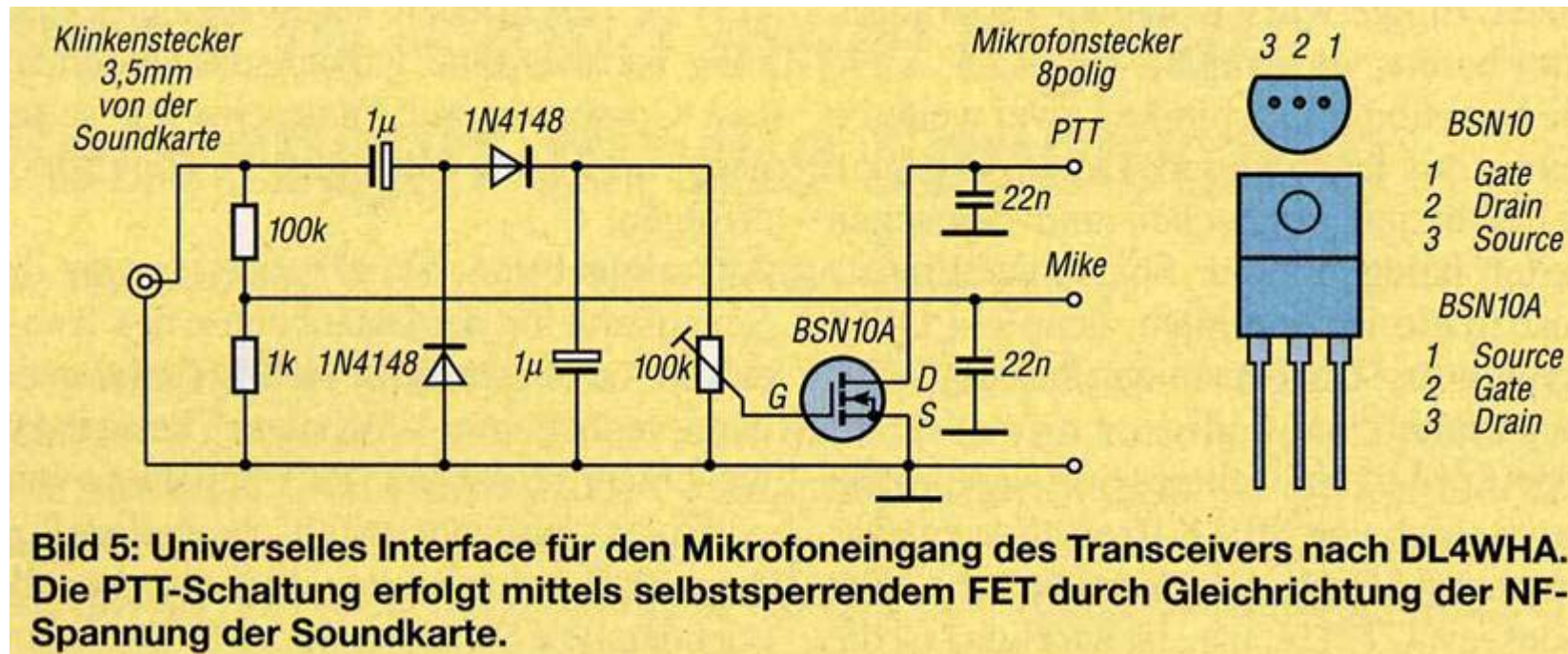
# Das Interface Transceiver $\leftrightarrow$ Soundkarte

- Anschluss Soundkarte  $\leftrightarrow$  TRX ist unkompliziert; wenige Bauteile notwendig
- am besten: Data-Eingang des TRX benutzen, aber VOX geht dann oft nicht
- zur Not: Mikrofoneingang verwenden, aber Abschwächer 1:30...100 einbauen!
- oft haben Soundkarten nur Mikrofon-Eingang, keine Line-In-Buchse; z.B. Laptops
- dann auch hier Abschwächung erforderlich (ca. 10fach)



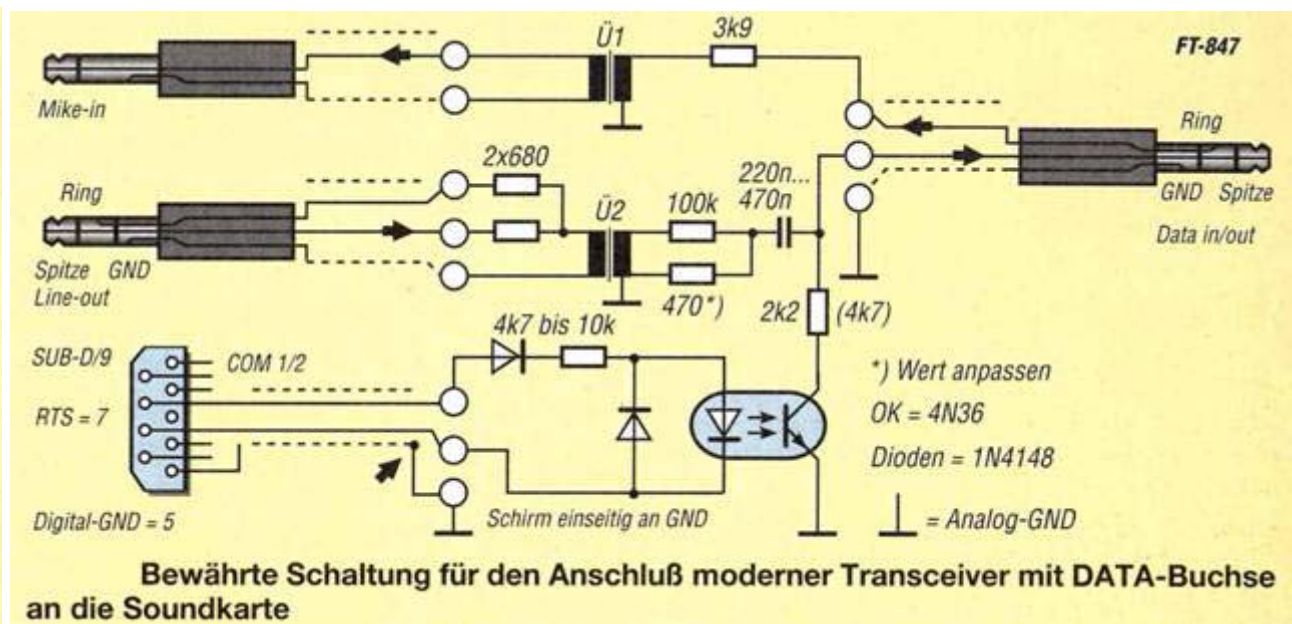
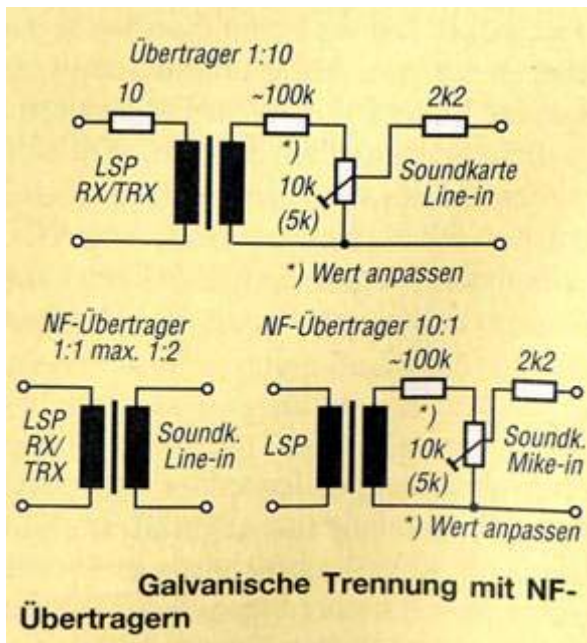


- oft sind alle COM-Schnittstellen belegt
- dann: Daten-VOX, d.h. NF-Signal wird gleichgerichtet und steuert Transistor durch
- elegante Lösung ohne Hilfsspannung von DL4HWA (Funkamateur 6/01):



- PTT der meisten TRX benötigt ca. 1 mA zum Umschalten
- selbstsperrender FET erforderlich; BSN10A bei Conrad Electronic (ca. 0,50 EUR)

- manchmal: **Brumm-Probleme** durch Erdschleifen zwischen PC und TRX
- galvanische Trennung: Signalleitungen durch Trenntrafos (z.B. bei Conrad erhältlich)
- PTT-Leitung durch Optokoppler trennen
- bei Problemen lese man 5teilige Artikelserie von DG2XK, Funkamateurl 5/00 bis 9/00 (auf CD)



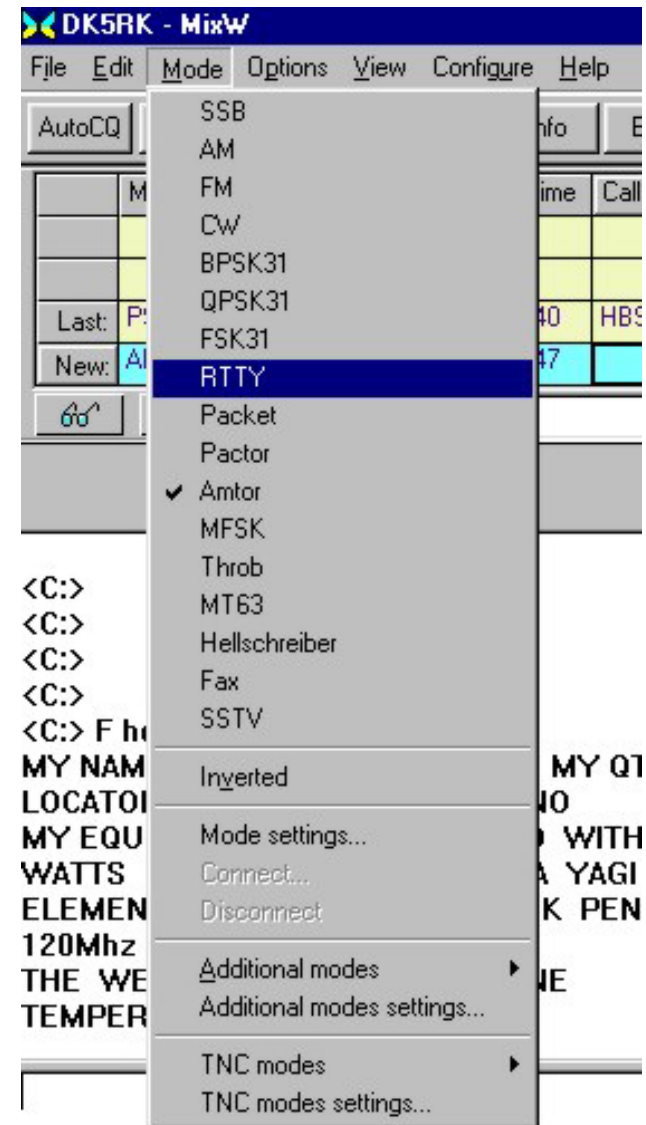


# Das Programm HamScope

- ausgereiftes Freeware- Programm von Glen Hansen, KD5HIO für MFSK, PSK, RTTY, CW, Packet
  - enthält einfaches Logbuch
  - gute Erreichbarkeit der Textbausteine
  - mit zwei unabhängigen Empfangsfenstern
  - für Beginner sehr zu empfehlen
- 
- es existieren weitere Freeware- Programme für alle digitalen Modes
  - z.B. „WOLF“ für Afu auf Langwelle
  - sind alle auf CD

# Das Programm MixW2

- Programm von UT2UZ (Nick Fedoseev) und UU9JDR
- kann praktisch alle digitalen Modes inkl. AMTOR (nur FEC-Mode) und Hellschreiben
- PACTOR und Fax nur Empfang
- SSTV eingebaut
- CW-Dekoder ist sehenswert !
- ist Shareware (Kosten für Registrierung \$50); aber zeitlimitierte Vollversion frei verfügbar (15 Tage nach Installation)
- auf folgender URL neueste Version:  
<http://www.mixw.net/>



DK5RK - MixW


File Edit Mode Options View Configure Help

AutoCQ CQ Call 3 Call Info Brag Bye Clear TX RX << >>

	Mode	Freq	Date	UTC Time	Call	Name	QTH	RSTsnt	RSTrcv	Notes
Last	PSK31	1.997	24.05.01	08:05:40	HB9LDR					
New	HELL	1.997	24.05.01	10:19:28						

60° [Icons]

0 copy% 100  
0 1/n 60  
RST-531 0 1/n 1:40



..... CQ CQ CQ de DK5RK DK5  
 5RK DK5RK ... CQ CQ CQ de DK5RK DK5RK DK5RK ... pse K  
 5RK DK5RK ... CQ CQ CQ de DK5RK DK5RK DK5RK ... pse K  
 5RK DK5RK ... CQ CQ CQ de DK5RK DK5RK DK5RK ... nse K  
 5RK DK5RK ... CQ CQ CQ de DK5RK DK5RK DK5RK ... pse K  
 5RK DK5RK ... CQ CQ CQ de DK5RK DK5RK DK5RK ... nse K  
 RK DK5RK ... CQ CQ CQ de DK5RK DK5RK DK5RK ... pse K  
 RK DK5RK ... CQ CQ CQ de DK5RK DK5RK DK5RK ... nse K

1000 2000

RX Sq AFC Lock Snap 1126.0 Hz HELL 24.05.01 10:19:28 z

Hellschreiben...



DK5RK - MixW

File Edit Mode Options View Configure Help

AutoCQ CQ Call 3 Call Info Brag Bye Clear TX RX << >>

	Mode	Freq	Date	UTC Time	Call	Name	QTH	RSTsnt	RSTrcv	Notes
Last										
New:	SSTV	1.997	24.05.01	08:05:40	HB9LDR					

Switzerland: New DX in the log!!

0 copy % 100  
0 1/s/n | 60  
0 1/s/n | 40

RST: 111

**SSTV**

**DL1ZAF** **F5PS**  
**KLAUS 595** **Alexis**

**73 - QRO**

RX TX Stop  
<< < Color > >>  
// / Start \ \

Auto  
 Start  Stop  
 Save  Slant  
 Clean

Mode M1

Text:  
DK5RK

1000 2000

HB9LDR [RX] [Sq] [AFC] [Lock] [Snap] 1600.0 Hz [SSTV] 24.05.01 09:52:52 z

SSTV und so weiter ...

## Was die Soundkarte sonst noch kann: Flugzeuge sehen mit der Soundkarte

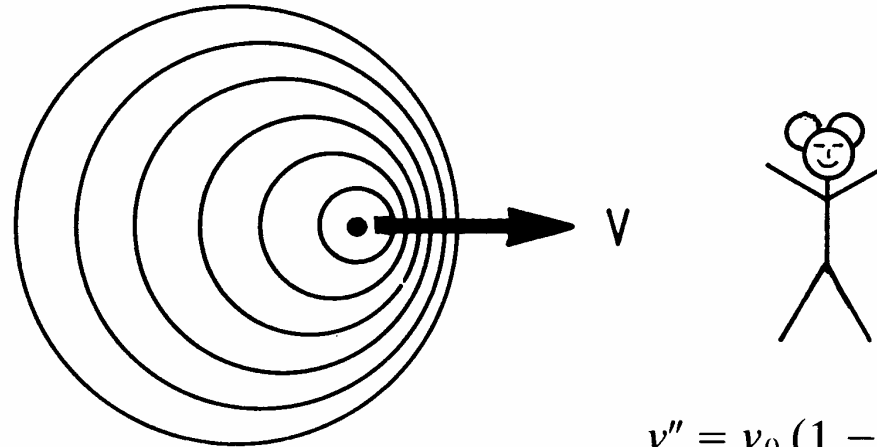
- Reflexionen von 2m-Baken an Flugzeugen können mit der Soundkarte gut „gesehen“ werden
- QRG durch Dopplerverschiebung leicht geändert
- Im Bild: Flugverkehr bei Frankfurt als Reflexion von DB0TAU (144,422 MHz)



siehe CQ DL 11/2001, S. 812

# Flugzeuge sehen mit der Soundkarte

Dopplereffekt bei Schallwellen:



Im Medium bewegte Quelle  
Ruhende Beobachter

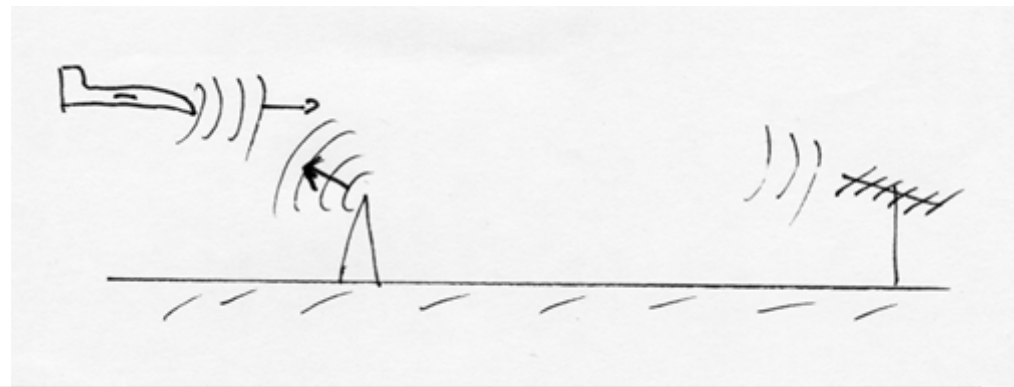
$$v'' = v_0 \left(1 - \frac{v}{c}\right)^{-1}$$

Maximale  
Frequenzverschiebung bei  
 $v = 900 \text{ km/h} = 250 \text{ m/s}$

$$f = \frac{f_0}{\left(1 - \frac{v}{c}\right)} = \frac{144.420 \text{ kHz}}{\left(1 - \frac{250 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}\right)} = 144.420,120 \text{ kHz} \quad \Delta f = 120 \text{ Hz}$$

Muss doppelt gerechnet werden

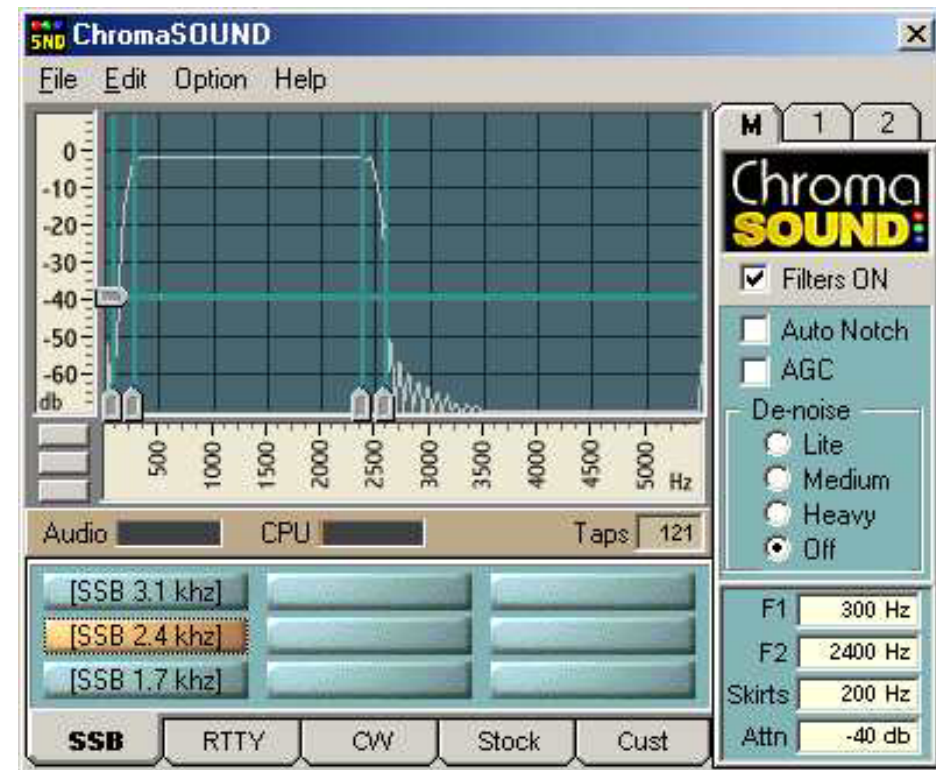
$$\Delta f_{\text{max}} = 240 \text{ Hz}$$





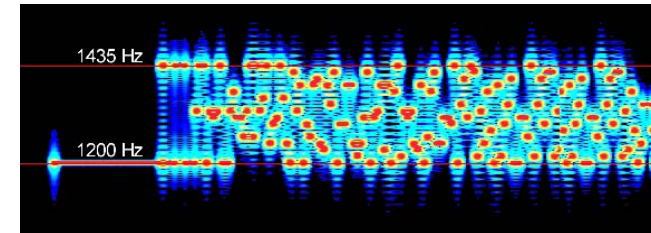
# Weitere Anwendungen der Soundkarte

- **SSTV**: jetzt auch in MixW2, aber normalerweise exklusive SSTV-Programme
- auf der CD:
  - MMSSTV von Makoto Mori, JE3HHT (Freeware, sehr zu empfehlen!)
  - JVComm32 von Eberhard Backeshoff (Shareware)
  - ChromaPIX (Shareware)
- **CW-Empfang und Senden**: Viele Programme ungeeignet; MixW2 und CWget/CWtype sind aber brauchbar (beides auf CD)
- **NF-DSP-Filter**: erste Programme verfügbar; u.a. ChromaSOUND (Version 0.19); Filter konfigurierbar; de-noise-Funktion; Notch-Filter
- ist Shareware (\$50); hat sonst Abschaltverzögerung; sonstige Einschränkungen?

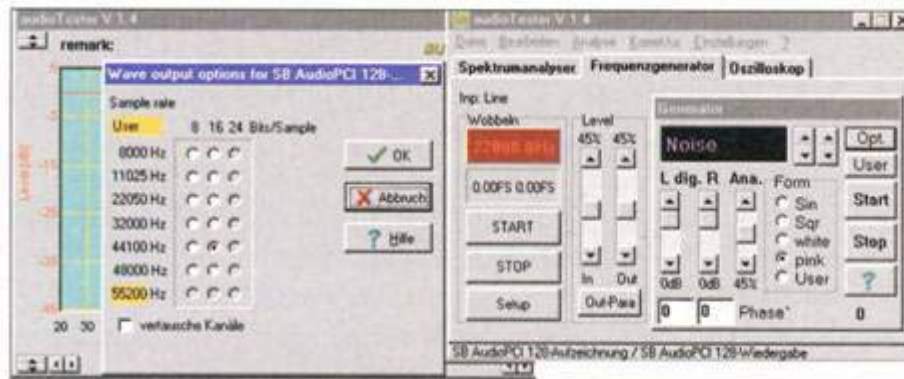


# Die Soundkarte als Messgerät

- spektroskopische Darstellung und Wasserfall-Display mit „Spectrogram“ oder „GRAM“; Version 5 ist noch Freeware (auch auf CD)
- auch Zweistrahloszilloskop möglich mit Programm „Oscilloscope“ (Freeware, auf CD); bis 20 kHz
- Shareware „Audiotester“; mit Duplex-Soundkarte kann Wobbelgenerator und Spektrumanalysator gleichzeitig benutzt werden (auf CD)
- es existieren viele weitere Programme auf CD



Beispiel für GRAM



Der audioTester v1.4e stellt einen komfortablen NF-Meßplatz dar.

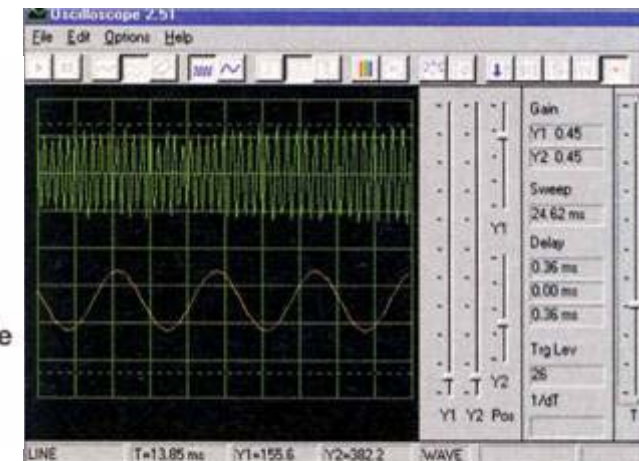


Bild 33: Das Zweistrahl-Soundkarten-Oszilloskop kann auch als Realtime-Spektrumanalysator arbeiten und ist im Frequenzbereich von 20 Hz bis 20 kHz einsetzbar.

# NF-Filter ausmessen mit der Soundkarte



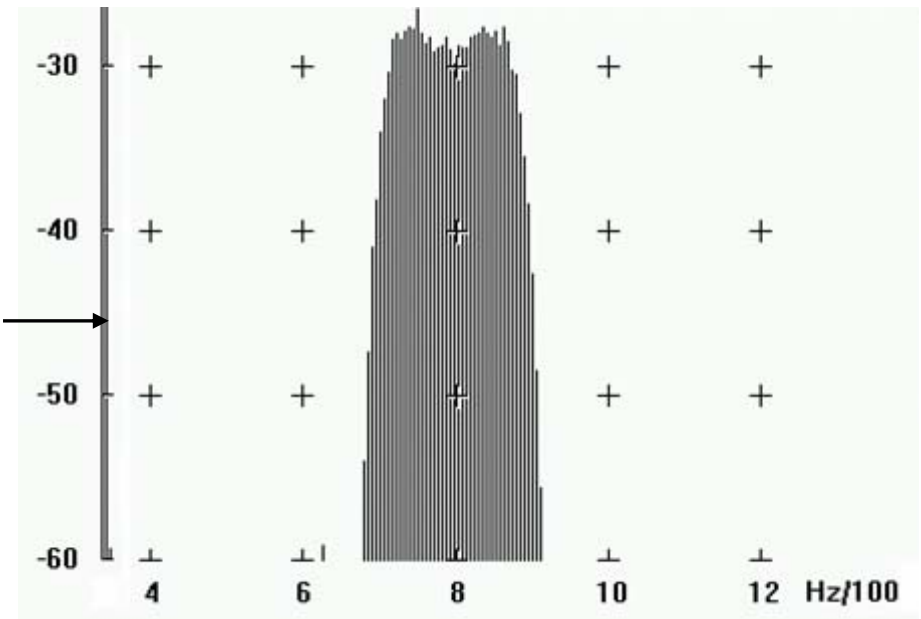
als Rauschgenerator geeignet:

- FM-Handy (offener Squelch)
- UKW-Radio

Software: bspw. „GRAM“ Vers. 5



Testobjekt: Timewave DSP-Filter  
Bandbreite 200 Hz  
Mittenfrequenz 800 Hz



# ZF-Filter ausmessen mit der Soundkarte

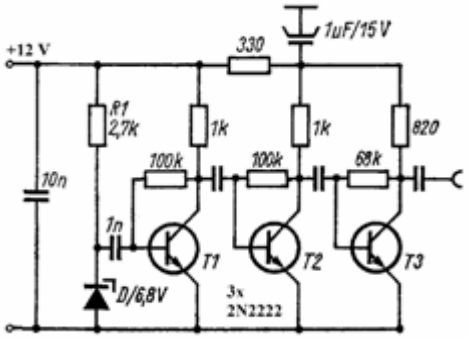
HF -  
Rausch-  
generator

RX

Soundkarte &  
Spectrogram  
Software

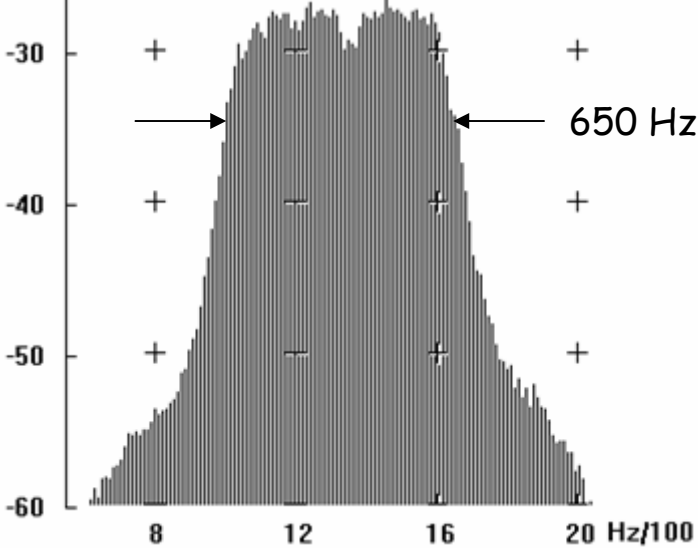
Software:  
bspw. „GRAM“ Vers. 5

Rauschgenerator:

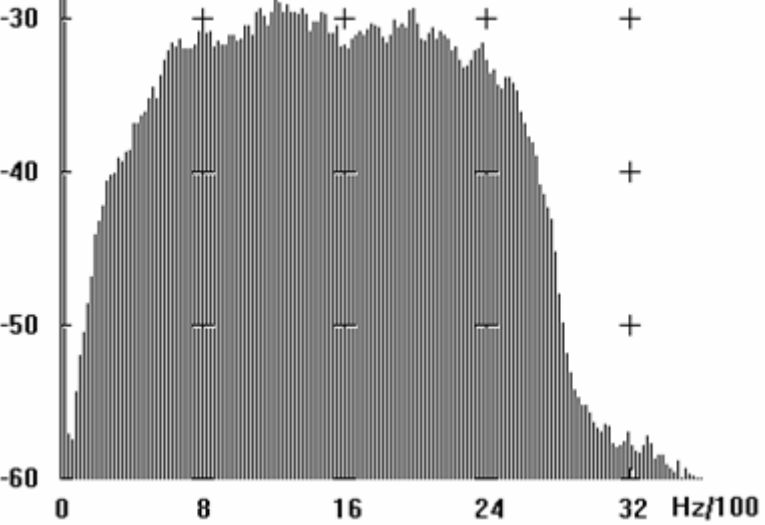


Testobjekt: FT817  
(SSB- und CW-Filter)

500 Hz - CW-Filter



SSB-Filter



## Was ist auf der CD?

- auf der CD befindet sich dieser Vortrag als PDF-File (Acrobat Reader erforderlich)
- außerdem:
  - 40 Artikel aus Funkamateure, Funk, CQ DL und QST über den Einsatz der Soundkarte im Amateurfunk (PDF-Files)
  - Soundbeispiele für die Digi-Modes
  - 33 Free- und Shareware Programme für die Soundkarte (u.a. alle hier vorgestellt)
- CD startet automatisch beim Einlegen (falls nicht, im Explorer auf „index.html“ doppelklicken)
  
- alle Programme auf der CD wurden virengeprüft (neuestes Update von AntiVir)



## Ausblick

- es existieren viele neue Afu-Betriebsarten für die Soundkarte
- bisher benutzen fast alle FEC-Übertragung (keine Fehlersummen-Rückübertragung)
- viel Platz zum „Spielen“ für Programmierer
- Entwicklung von neuen ARQ-Betriebsarten für die Soundkarte für Mailboxbetrieb zu erwarten (fehlerfreie Übertragung durch Wiederholung der Pakete)
- interessant: NF-Aufbereitung für SSB (verzerrungsfreie Dynamikkompression)
- digitale Sprachübertragung usw.

## Literatur

- auf der CD sind 40 Artikel im PDF-Format aus CQ DL, Funkamateure, QST und funk
- "Amateurfunk mit PC und Soundcard", Nils Schiffhauer, DK8OK mit CD, Preis 25.- Euro, Bestell-Nr. 411 0077 (Verlag für Technik und Handwerk), <http://www.vth.de>, ISBN 3-88180-377-7 im Buchhandel.
- CQ DL Sonderheft „Digitale Betriebsarten“; DARC-Verlag 2002; [www.darcverlag.de](http://www.darcverlag.de)

Dieser Vortrag ist auch auf der CD und kann von meiner Homepage heruntergeladen werden:

[www.DK5RK.de](http://www.DK5RK.de)

Stand: 14. September 2002