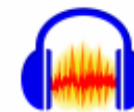
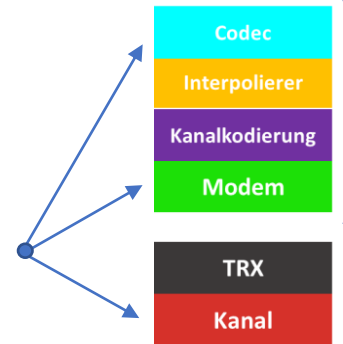


FreeDV Treffen Ende Januar 2022

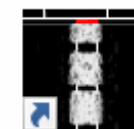
1. Begrüßung (Andreas, DM4AB)
2. Feedback Funktermine, Planung nächste Treffen, Update FreeDV „Filter“
3. Sammlung von Anwendungsfällen für Digitalen Amateur-Sprechfunk auf Kurzwelle (Use-Cases)
4. Welche Daten übertragen wir heute, wie bündelt FreeDV diese, welche Modulation verwenden wir, was macht der Übertragungskanal mit unserem Signal, wie performant sind wir?



d



Audacity



Fldigi 4.1.06



linsim



PathSim.exe -

2. Termine

- 80m früher am Abend, ab 18:00 Uhr
→ ist das erkennbar besser?
- weitere Runde am Sonntag ab 13:30 Uhr,
40m & 80m
→ taugt das etwas?

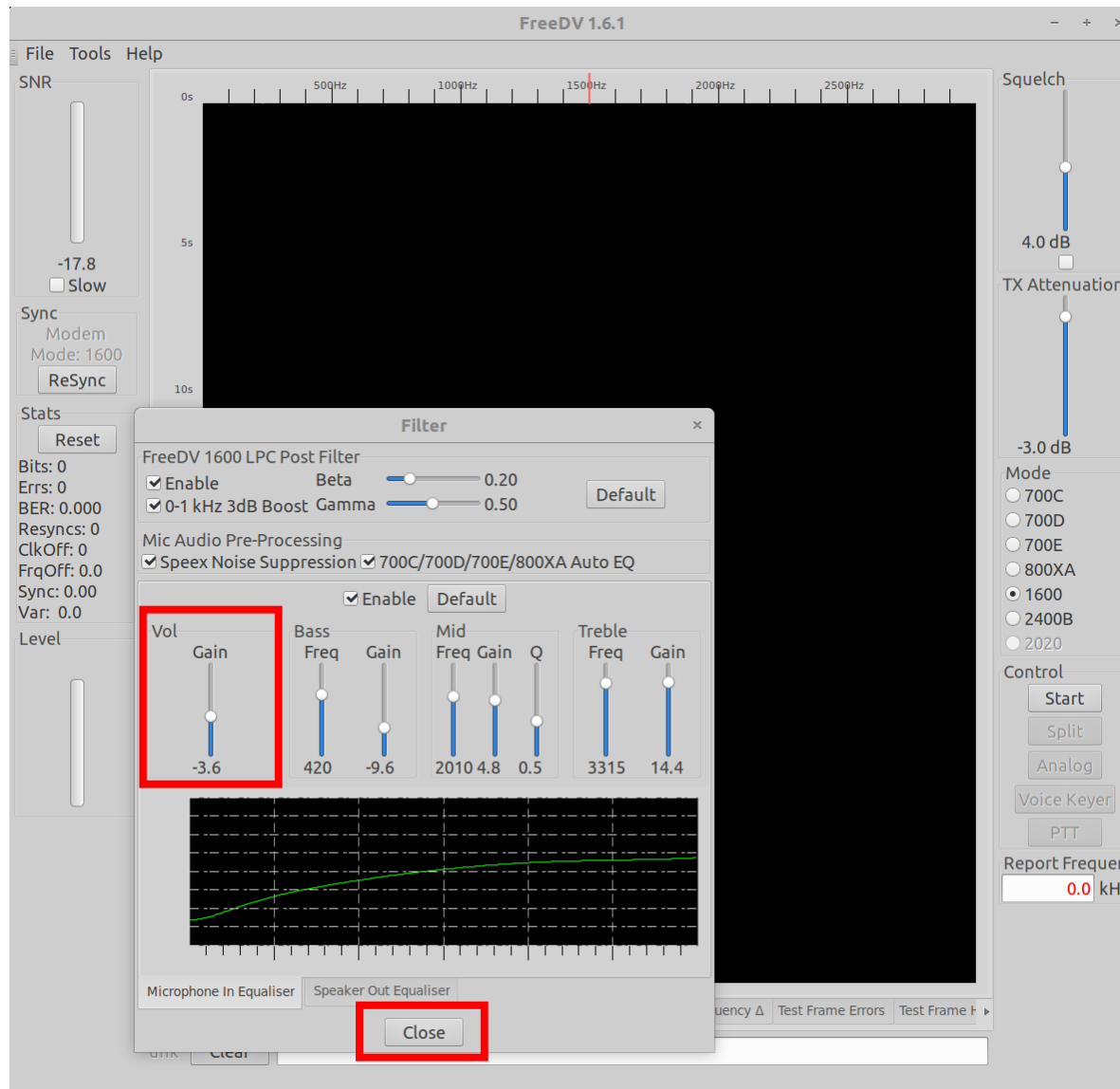
→ machen wir so weiter?

	Feb 10 DO 19:30 21:30	Feb 11 FR 19:30 21:30	Feb 14 MO 19:30 21:30	Feb 15 DI 19:30 21:30
6 Teilnehmer	✓5	✓3	✓2	✓4
Andreas (DM4AB)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DL3SCA	✓			
Uwe, DC7UP	✓	✓	✓	✓
Dietmar, DH1SAI				✓
Manfred, DF9EY	✓			
Roland, DK4RH	✓	✓	(✓)	✓
Pascal, DH1PV	✓	✓		✓

Januar 2022							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
52						1	2
1	3	4	5	6	7	8	9
2	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23
4	24	25	26	27	28	29	30
5	31						

Februar 2022							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
5		1	2	3	4	5	6
6	7	8	9	10	11	12	13
7	14	15	16	17	18	19	20
8	21	22	23	24	25	26	27
9	28						

2. Update Filter Dialog

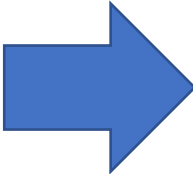


aktuell ein Development Branch im Github Repository „ms-filter-volume“

Overview	Active	Stale
Default branch		
master Updated 18 days ago by drowe67		
Active branches		
ms-config-reset Updated 11 hours ago by tmiw		
<div style="border: 2px solid red; padding: 2px;"> ms-filter-volume Updated 11 hours ago by tmiw </div>		
ms-pulseaudio Updated 6 days ago by tmiw		
ms-doc-update Updated 22 days ago by tmiw		
dr-nofloat Updated 25 days ago by drowe67		

FreeDV Treffen Ende Januar 2022

1. Begrüßung (Andreas, DM4AB)
2. Feedback Funktermine, Planung nächste Treffen (alle)



3. Sammlung von Anwendungsfällen für Digitalen Amateur-Sprechfunk auf Kurzwelle (Use-Cases)



4. Welche Daten übertragen wir heute, wie bündelt FreeDV diese, welche Modulation verwenden wir, was macht der Übertragungskanal mit unserem Signal, wie performant sind wir?

3. Anwendungsfälle

- wir hatten am 19. Januar ein Schwerpunkt-Treffen **„Zielsetzung von digitaler Phonie über HF“**
- in dem Rahmen wurde klar, dass wir uns mal damit befassen sollten, welche typischen Anwendungsfälle wir eigentlich für digitalen Kurzwellen-Sprechfunk für uns Funkamateure sehen.
- wie haben eine entsprechende Diskussion gestartet, und vielleicht die zwei wichtigsten...?



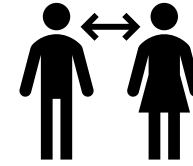
3. Definition „Anwendungsfall“

Ein **Anwendungsfall** (engl. *use case*) bündelt alle möglichen Szenarien, die eintreten können, wenn ein Akteur versucht, mit Hilfe des betrachteten Systems ein bestimmtes fachliches Ziel (engl. *business goal*) zu erreichen. Er beschreibt, was inhaltlich beim Versuch der Zielerreichung passieren kann und abstrahiert von konkreten technischen Lösungen. Das Ergebnis des Anwendungsfalls kann ein Erfolg oder Fehlschlag/Abbruch sein.



(*Wikipedia*)

3. Anwendungsfall „CQ Ruf“



Beschreibung

OM ruft CQ für Antwort von „Irgend einer“ Station.
Austausch von typischen Daten (Call, Name, Locator, RST).
Ggf. weiterführendes Gespräch.
Abschließendes 73.

Varianten

- Unterschiedliche Leistung
- Unterschiedliche Antennen
- Portabel / home
- Nutzung unterschiedlicher HF-Bänder
- unterschiedliche Ausbreitungsbedingungen (Tages- Jahreszeit, Wetter- / Sonneneinflüsse)

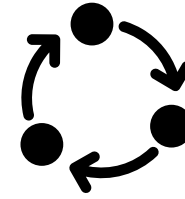


„CQ Ruf“
„QSO Runde“

Hilfreiche Addons:

- Callsign wird im Datenstrom mit übertragen (ggf. weitere Daten)
- automatische Messung der jeweiligen Empfangsgüte. Während Aussendung werden die Parameter des zuletzt empfangenen Durchganges übertragen.
- Entsprechend empfangenden Parameter wird die nächste Aussendung justiert / verbessert.

3. Anwendungsfall „QSO Runde“



Beschreibung

Regelmäßige Runde trifft sich auf definierten Frequenz. Sender „reicht“ Mike weiter. Regelmäßige Abfrage auf weitere Teilnehmer. Ausstieg einzelner Teilnehmer. Verbleibende Teilnehmer beenden die Runde.

Varianten

- meist von Home, selten Portabel
- festes Band für jeweilige QSO-Runde
- Für jeden Teilnehmer unterschiedliche Empfangsbedingungen



„CQ Ruf“
„QSO Runde“

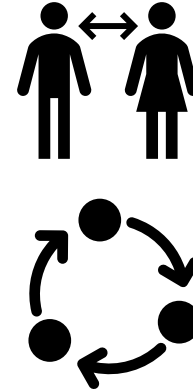
Hilfreiche Addons:

- Callsign wird im Datenstrom mit übertragen (ggf. weitere Daten)
- automatische Messung der jeweiligen Empfangsgüte. Während Aussendung werden die Parameter des zuletzt empfangenen Durchganges übertragen.

3. Anwendungsfälle

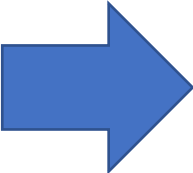
„CQ Ruf“
„QSO Runde“

Sind das die beiden wichtigsten?
Wie seht Ihr das?



FreeDV Treffen Ende Januar 2022

1. Begrüßung (Andreas, DM4AB)
2. Feedback Funktermine, Planung nächste Treffen (alle)
3. Sammlung von Anwendungsfällen für Digitalen Amateur-Sprechfunk auf Kurzwelle (Use-Cases)

- 
4. Welche Daten übertragen wir heute, wie bündelt FreeDV diese, welche Modulation verwenden wir, was macht der Übertragungskanal mit unserem Signal, ist das alles überhaupt performant?



Audacity



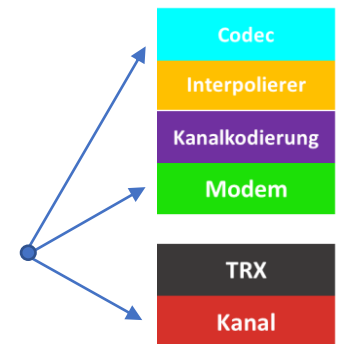
Fldigi 4.1.06



linsim



PathSim.exe -



4. wie performant sind wir?

Gliederung:

- Analyse **FreeDV** Datenvolumen (Modus 700D)
- Vorstellung **PathSim**: Simulator mit *Watterson* Kanalmodell
- Experiment 1:
 PathSim erproben, typische Parameter anwenden
- Experiment 2:
 PathSim mit **FreeDV** anwenden (FreeDV -> **Multi-Träger**)
- Experiment 3:
 PathSim auf **FLDIGI Einzelträger** anwenden

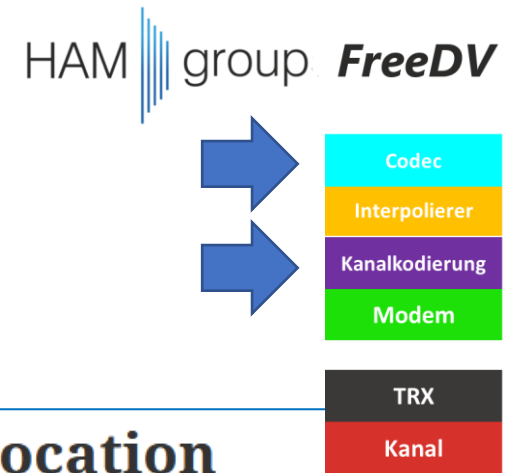
- **Bewertung**
- **Benchmark**

4. wie performant sind wir?

Analyse:

- FreeDV überträgt sehr stark komprimierte Sprachinformation
- dafür fallen getaktet sehr wenige Bits an
- das will man übertragen
- leider ist der Decoder nicht fehlertolerant
- daher braucht es geeignete Redundanz beim Sender (Kanalkodierung):
 - zweimal übertragen, oder
 - irgendeine Vorwärts-Fehlerkorrektur (FEC), oder
 - ...

- Gliederung:
- Analyse
 - Experiment 1
 - Experiment 2
 - Experiment 3
 - Bewertung
 - Benchmark



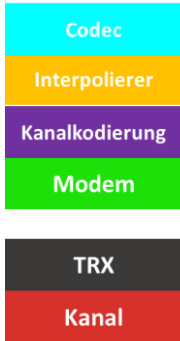
Example Bit Allocation

Parameter	bits/frame
Spectral magnitudes (LSPs)	36
Joint Pitch and Energy	8
Voicing (updated each 10ms)	2
Spare	2
Total	48

At a 20ms update rate 48 bits/frame is 2400 bits/s.

Quelle: http://www.rowetel.com/?page_id=452

- Gliederung:
- Analyse
 - Experiment 1
 - Experiment 2
 - Experiment 3
 - Bewertung
 - Benchmark



4. wie performant sind wir?

- dann verteilen wir die Information auf mehrere Träger
- dann braucht es z.B. ein QPSK Modem (QPSK: zwei Bits werden zu einem Symbol)
- dann erreichen wir eine langsame Parallel-Übertragung von Bits auf vielen Trägern

am Beispiel Modus 700D (*)

- 40 ms, 28 Bits (*2 für FEC + Overhead) → ~1900 Bit/s

• verteilt auf 17 Träger bei PSK

$$\frac{1900 \text{ Bit}}{s} * \frac{\text{Symbol}}{17 \text{ Träger} * 1 \text{ Bit}} = \sim 110 \text{ Symbole/s}$$

• verteilt auf 17 Träger bei QPSK

$$\frac{1900 \text{ Bit}}{s} * \frac{\text{Symbol}}{17 \text{ Träger} * 2 \text{ Bit}} = \sim 55 \text{ Symbole/s}$$

	Date	Codec		Modem
1600	2012	Codec2	1300	14 DQPSK
700C	2017	Codec2	700C	14 carrier coherent QPSK
700D	2018	Codec2	700C	17 carrier coherent OFDM/QPSK
700E	2020	Codec2	700C	21 carrier coherent OFDM/QPSK
2020	2019	LPCNet 1733		31 carrier coherent OFDM/QPSK

(*) Quelle: https://raw.githubusercontent.com/drowe67/codec2/master/doc/modem_codec_frame_design.ods

Gliederung:

- Analyse
- **Experiment 1**
- Experiment 2
- Experiment 3
- Bewertung
- Benchmark

4. wie performant sind wir?

Experiment 1: PathSim kennenlernen

1. **Audacity** konfigurieren wir für ein Projekt mit 8KHz Abtastrate, dann erzeugen wir uns eine Rauschdatei, 30 Sekunden Dauer, Amplitude 0,2
2. dann Tiefpassfilter anwenden mit Eckfrequenz 3kHz, mit 8kHz Abtastrate aus Audacity exportieren
3. gespeicherte Datei in linsim laden, wiedergeben, mit den Parametern „spielen“ (linsim kann auch in Audiopfade hinein „streamen“; die Funktionalität ist leider teilweise defekt aber erfolgreich nutzbar, wenn vor Start von **Pathsim** der Windows Audio Standard-Pfad gesetzt ist, z.B. auf das VB-Audio virtuelle Kabel)



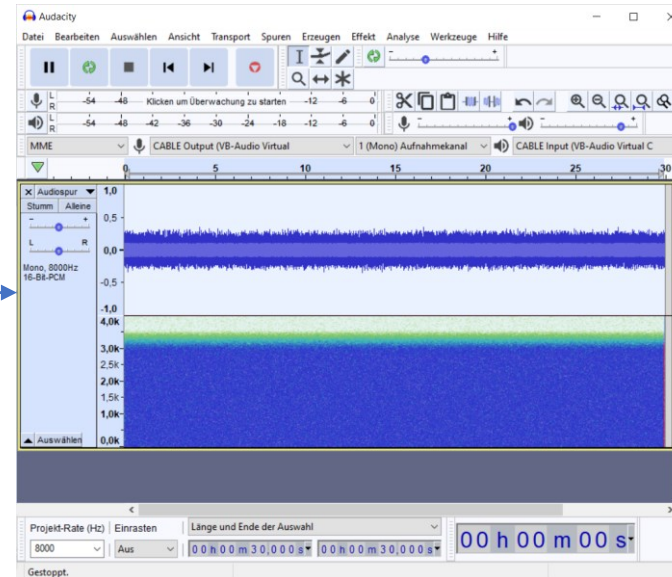
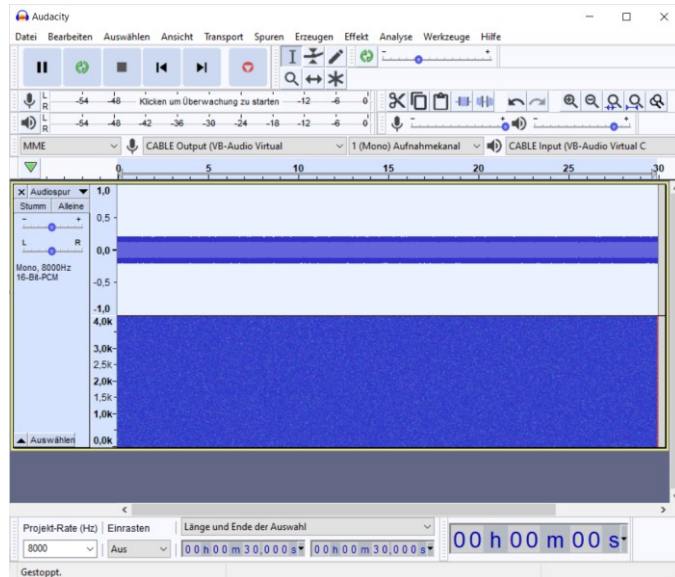
eine Initiative des



4. wie performant sind wir?

- Gliederung:
 - Analyse
 - **Experiment 1**
 - Experiment 2
 - Experiment 3
 - Bewertung
 - Benchmark

Experiment 1: PathSim kennenlernen



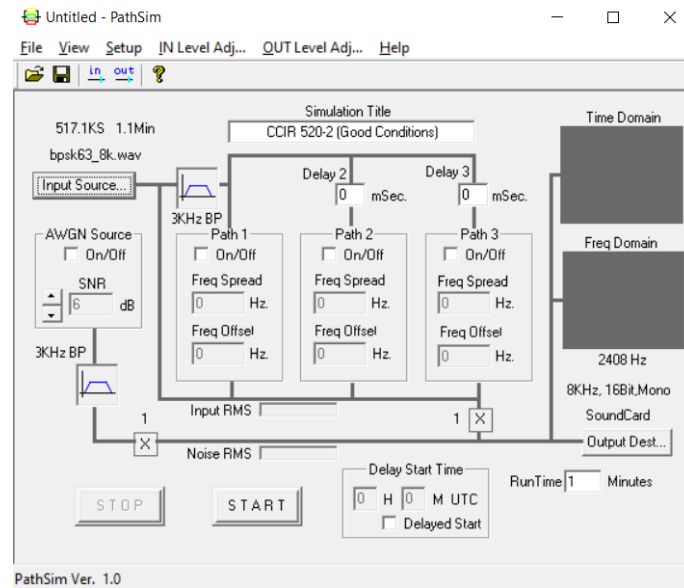
eine Initiative des



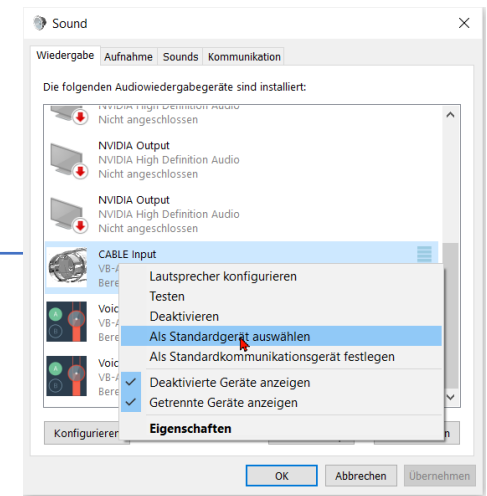
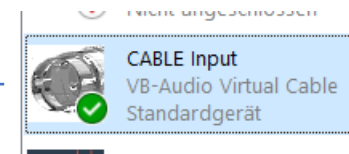
4. wie performant sind wir?

- Gliederung:
 - Analyse
 - **Experiment 1**
 - Experiment 2
 - Experiment 3
 - Bewertung
 - Benchmark

Experiment 1: PathSim kennenlernen



Watterson
Kanalmodell



eine Initiative des



4. wie performant sind wir?

- Gliederung:
 - Analyse
 - Experiment 1
 - Experiment 2
 - Experiment 3
 - Bewertung
 - Benchmark

The screenshot displays two software windows. The left window, 'PathSim', is a simulation environment with a block diagram. A red box highlights the input source 'wgn_8k.wav' with parameters '240.0KS' and '0.5Min'. Another red box highlights the 'Path 1' settings, including 'Freq Spread' set to '1 Hz' and 'Freq Offset' set to '0 Hz'. The right window, 'FreeDV 1.6.1', features a waterfall plot showing signal activity over time (0s to 30s) across a frequency range (500Hz to 2500Hz). It includes control buttons like 'Stop', 'Split', 'Analog', 'Voice Keyer', and 'PTT', and a status panel showing 'Modem Mode: 700D' and various performance metrics like 'Bits: 80' and 'BER: 0.512'.



Flat Fading

4. wie performant sind wir?

- Gliederung:
 - Analyse
 - Experiment 1**
 - Experiment 2
 - Experiment 3
 - Bewertung
 - Benchmark

The image shows two software windows. The left window is 'PathSim' (Ver. 1.0) with a simulation titled 'CCIR 520-2 (Good Conditions)'. It features an input source 'wgn_8k.wav', an AWGN source, and three parallel paths (Path 1, 2, 3) each with a 3KHz BP filter and delay. The right window is 'FreeDV 1.6.1' displaying a waterfall plot of a transmission over 30 seconds. The plot shows a signal between 1000Hz and 2000Hz. The interface includes controls for SNR (-4), Level, Sync (Modem Mode: 700D), and TX Attenuation (-11.5 dB). A 'Stats' panel shows: Bits: 80, Errs: 41, BER: 0.512, Resyncs: 58, ClkOff: +0, FrqOff: -17.1, Sync: 0.10, Var: 0.0.

Selektives Fading



4. wie performant sind wir?

- Gliederung:
 - Analyse
 - Experiment 1**
 - Experiment 2
 - Experiment 3
 - Bewertung
 - Benchmark

aus der Rec. ITU-R.F.1487:

für gemäßigte Breiten

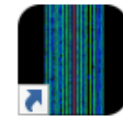
quiet:	differential time delay:	0.5 ms
	frequency spread:	0.1 Hz
moderate:		1 ms
		0.5 Hz
disturbed:		2 ms
		1 Hz
mein „favourite“		0.3 ms
		0.3 Hz



PathSim.exe -



VBCABLE_ControlPan



freedv.exe -

Quelle: <https://www.itu.int/rec/R-REC-F.1487-0-200005-1/en>

eine Initiative des



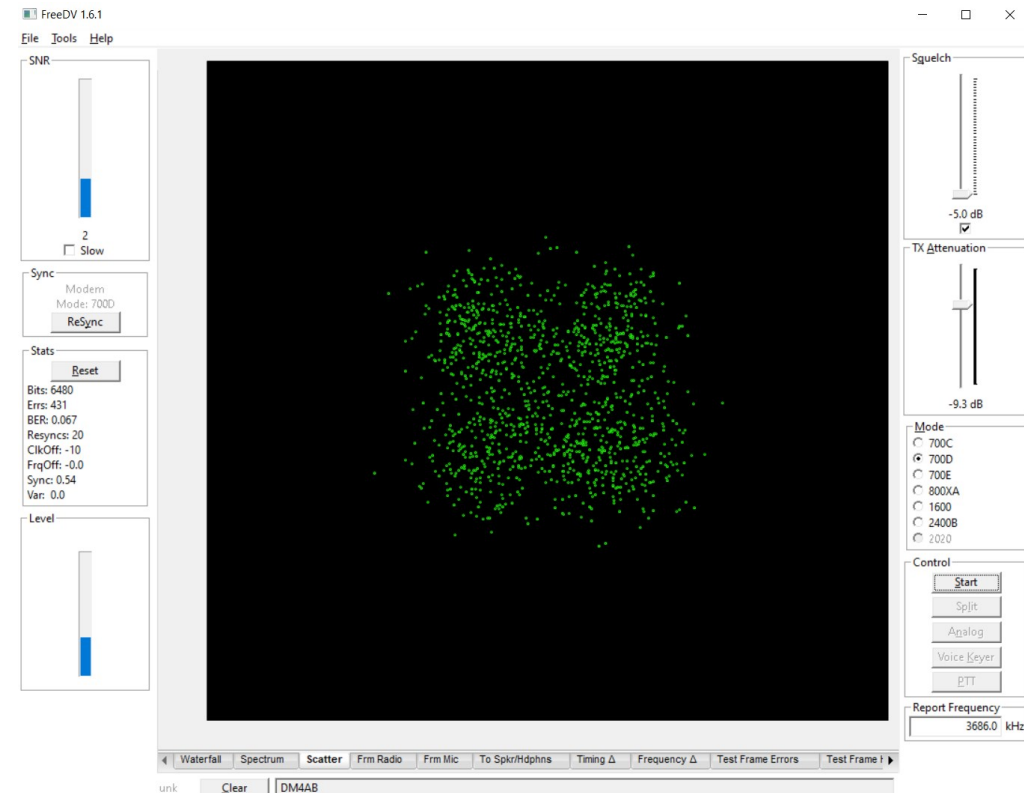
Gliederung:

- Analyse
- Experiment 1
- **Experiment 2**
- Experiment 3
- Bewertung
- Benchmark

4. wie performant sind wir?

Experiment 2: FreeDV mit PathSim austesten

1. wir erzeugen uns eine 700D Aufnahme auf Basis einer Audio-Beispieldatei
 - FreeDV „sendet“ diese Datei („Tools -> Start Play File Mic in“)
 - VB-Audio Cable überträgt die „Digitalsignale“
 - Audacity zeichnet sie auf (44.1kHz)
2. auf 3KHz Bandbreite filtern
3. Quercheck: Audacity gibt das aufgezeichnete wieder
4. Konvertieren auf 8kHz, Export von Audacity
5. Wiedergabe via **Pathsim** mit verschiedenen Parametern AWGN, Laufzeit und Frequenz Spread
6. auch das Scatter Diagramm ansehen



4. wie performant sind wir?

- Gliederung:
- Analyse
 - Experiment 1
 - Experiment 2
 - **Experiment 3**
 - Bewertung
 - Benchmark

```

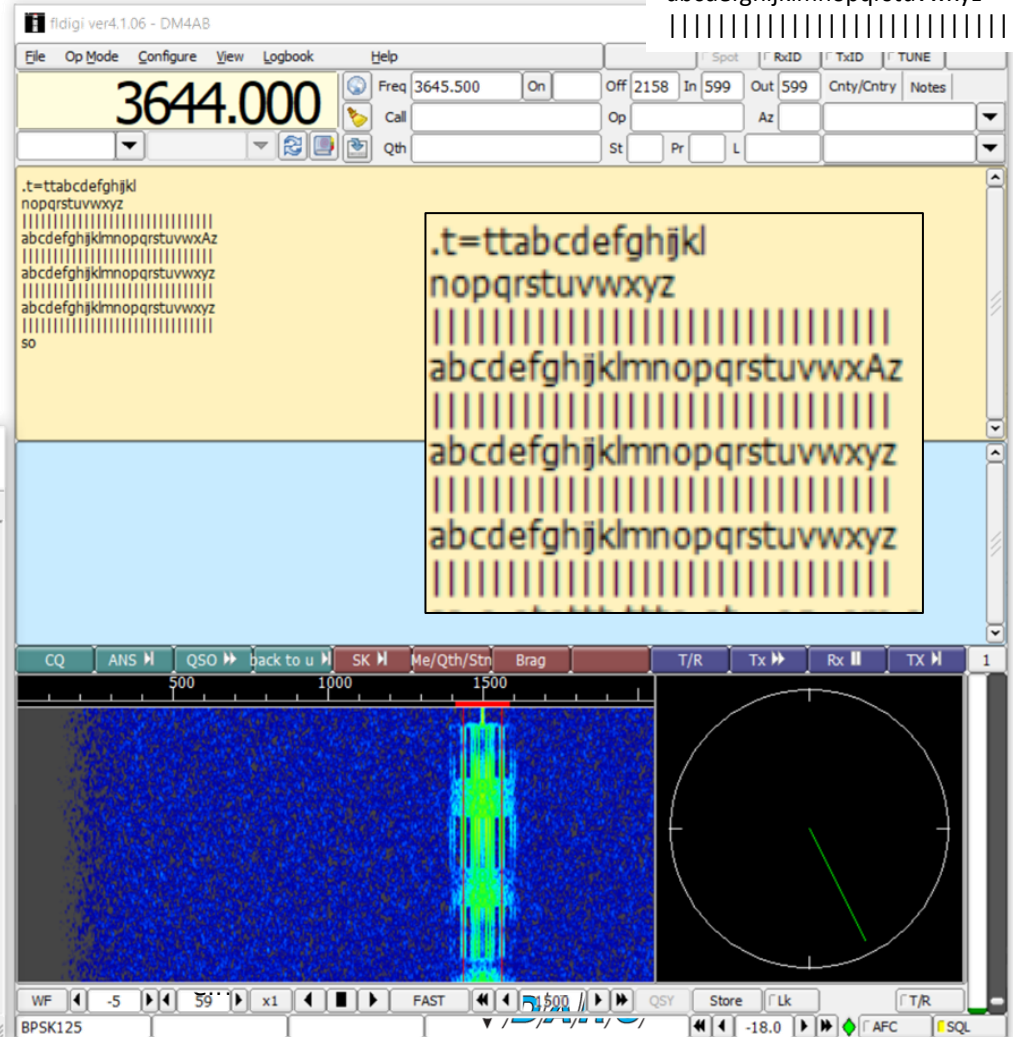
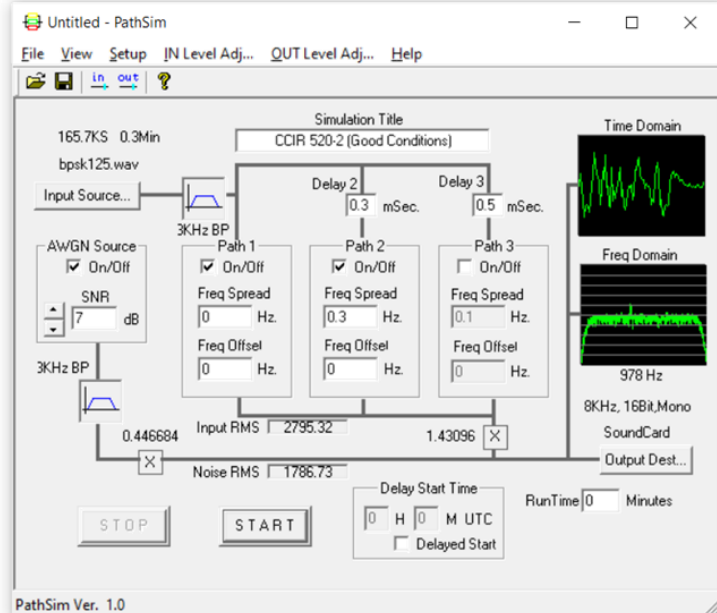
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
| | | | |
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
| | | | |
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
| | | | |
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
| | | | |
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
| | | | |

```

Experiment 3: Einzelträger erzeugen und stören

1. wir geben unser BPSK125 Signal mit **Pathsim** wieder, decodieren in FLDIGI
2. gefühlt auch eine „ganz nette“ Fehlerrate, aber unser Auge kann mitlesen und interpolieren, wie der Text eigentlich richtig wäre; (1 Bytefehler: evt 7 Bits richtig, 1 Bit falsch)

Erkenntnis:
auch nicht besser...?



Gliederung:

- Analyse
- Experiment 1
- Experiment 2
- Experiment 3
- **Bewertung**
- Benchmark

4. wie performant sind wir?

Bewertung:

Mir scheint so als wären wir enttäuscht, weil wir erwarten, dass wir miteinander funken können, wenn **wir wollen**.

Praktisch geht das aber so nicht auf HF.

Wenn es nicht geht, dann geht es nicht (gut genug).

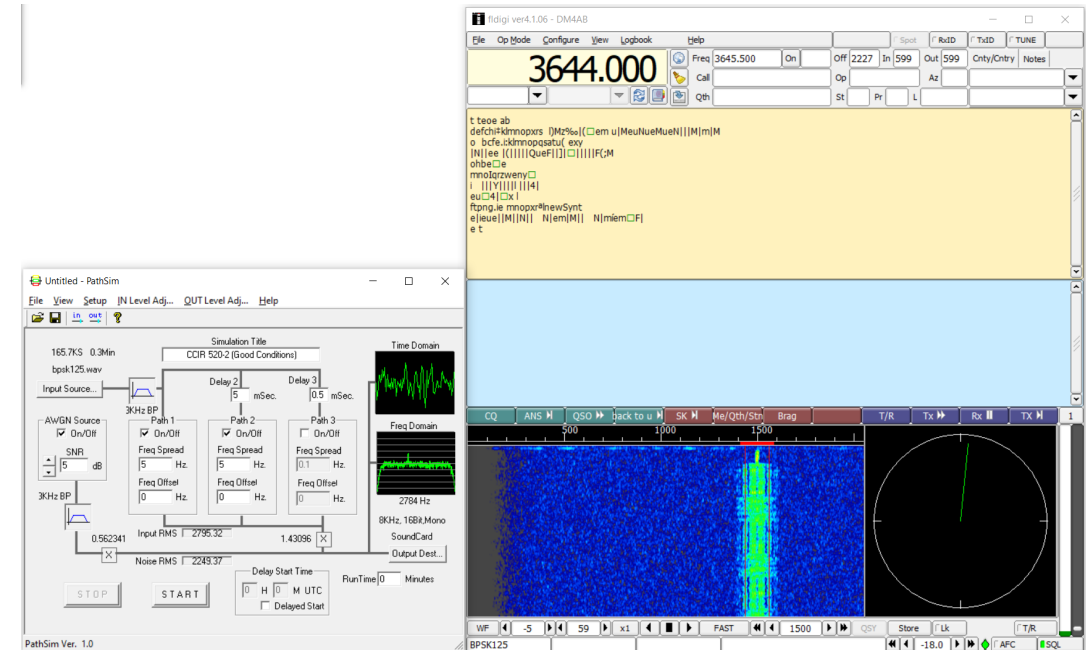
Und schon gar nicht auf der Frequenz, die wir uns in den Kopf gesetzt haben.

- Gliederung:
- Analyse
 - Experiment 1
 - Experiment 2
 - Bewertung
 - **Benchmark**

4. wie performant sind wir?

Benchmark

MIL-STD-188-110A (Serial mode)							
STANAG 4203 Filters excluded							
Data Rate [bps]	IB	110A Mandatory HF Channel Conditions			110A Mandatory Performance		RM Modem SNR
		Doppler Spread [Hz]	Amplitude Path 2 [dB]	Multi-Path Spread [ms]	BER	SNR [dB]	Measured
							[dB]
4800	-	0	Off	-	<10 ⁻³	17	14.4
4800	-	0.5	0	2	<10 ⁻³	27	23.3
2400	L	0	Off	-	<10 ⁻⁵	10	8.7
2400	L	1	0	2	<10 ⁻⁵	18	14.5
2400	L	5	0	2	<10 ⁻³	30	11.1
2400	L	1	0	5	<10 ⁻⁵	30	13.8
1200	L	1	0	2	<10 ⁻⁵	11	9.5
600	L	1	0	2	<10 ⁻⁵	7	5.9
300	L	5	0	5	<10 ⁻⁵	7	0.1
150	L	5	0	5	<10 ⁻⁵	5	-2.9
75	L	5	0	5	<10 ⁻⁵	2	-4.6



Quelle: <https://www.rapidm.com/standard/mil-std-188-110a/>

- Gliederung:
- Analyse
 - Experiment 1
 - Experiment 2
 - Experiment 3
 - Bewertung
 - **Benchmark**

4. wie performant sind wir?

Benchmark

[bps]	IB	Doppler Spread [Hz]	Amplitude Path 2 [dB]	Multi-Path Spread [ms]	BER	SNR [dB]	Measured [dB]
150	L	5	0	5	<10 ⁻⁵	5	-2.9
75	L	5	0	5	<10 ⁻⁵	2	-4.6

Table 16: Performance: MIL-STD-188-110A (Serial Tone Modem)

fldigi ver4.1.06 - DM4AB

File Op Mode Configure View Logbook Help

3644.000

Freq 3645.500 On Off 2227 In 599 Out 599 Cnty/Cntry Notes

Call Op Az

Qth St Pr L

t teoe ab
defchi#klmnopxrs)Mz%o|(□em u|MeuNueMueN|||M|m|M
o bcfе.і:klmnopqsatu(exy
|N||ee |(|||||QueF|)|□|||||F;:M
ohbe□e
mnoIqrzweny□
i |||Y|||||4|
eu□4|□x l
ftpng.іe mnopxr@lnewSynt
e|іeue||M|N| N|em|M| N|miem□F|
e t

**dafür ist PSK ungeeignet
(auch bei einem SNR 30dB
kommt nichts sinnvolles an ☹)**

CQ ANS QSO back to u SK Me/Qth/Stn Brag T/R Tx Rx TX

500 1000 1500

2784 Hz

8KHz, 16Bit, Mono

SoundCard

Output Dest...

WF -5 59 x1 FAST 1500 QSY Store Lk T/R

BPSK125 -18.0 AFC SQL

Untitled - PathSim

File View Setup IN Level Adj... QUT Level Adj... Help

165.7KS 0.3Min
bpsk125.wav

Simulation Title
CCIR 520-2 (Good Conditions)

Input Source...

AWGN Source
On/Off
SNR 5 dB

3KHz BP

Path 1 Path 2 Path 3

Delay 2 5 mSec. Delay 3 0.5 mSec.

3KHz BP

On/Off Freq Spread Freq Offsel

5 Hz 0 Hz

5 Hz 0 Hz

0.1 Hz 0 Hz

0.562341 Input RMS 2795.32 1.43096 X

Noise RMS 2249.37

STOP START

Delay Start Time 0 H 0 M UTC
Delayed Start

RunTime 0 Minutes

PathSim Ver. 1.0

4. wie performant sind wir?

- Gliederung:
 - Analyse
 - Experiment 1
 - Experiment 2
 - Experiment 3
 - Bewertung
 - **Benchmark**

Benchmark

[bps]	IB	Doppler Spread [Hz]	Amplitude Path 2 [dB]	Multi-Path Spread [ms]	BER	SNR [dB]	Measured [dB]
150	L	5	0	5	<10 ⁻⁵	5	-2.9
75	L	5	0	5	<10 ⁻⁵	2	-4.6

Table 16: Performance: MIL-STD-188-110A (Serial Tone Modem)

FSK bei SNR 5dB
(auch nicht berühmt, Hobby-Modems ☹)

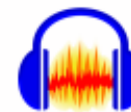
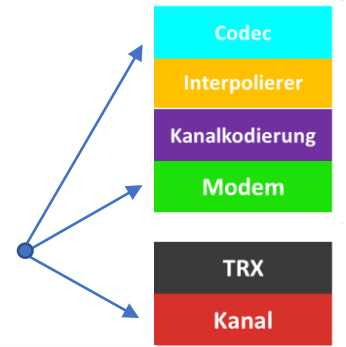
jetzt mit „custom RTTY“ mit 110 Baud

FreeDV Treffen Ende Januar 2022

1. Begrüßung (Andreas, DM4AB)
2. Feedback Funktermine, Planung nächste Treffen, Update FreeDV „Filter“
3. Sammlung von Anwendungsfällen für Digitalen Amateur-Sprechfunk auf Kurzwelle (Use-Cases)
4. Welche Daten übertragen wir heute, wie bündelt FreeDV diese, welche Modulation verwenden wir, was macht der Übertragungskanal mit unserem Signal, wie performant sind wir?



d



Audacity



Fldigi 4.1.06



linsim



PathSim.exe -