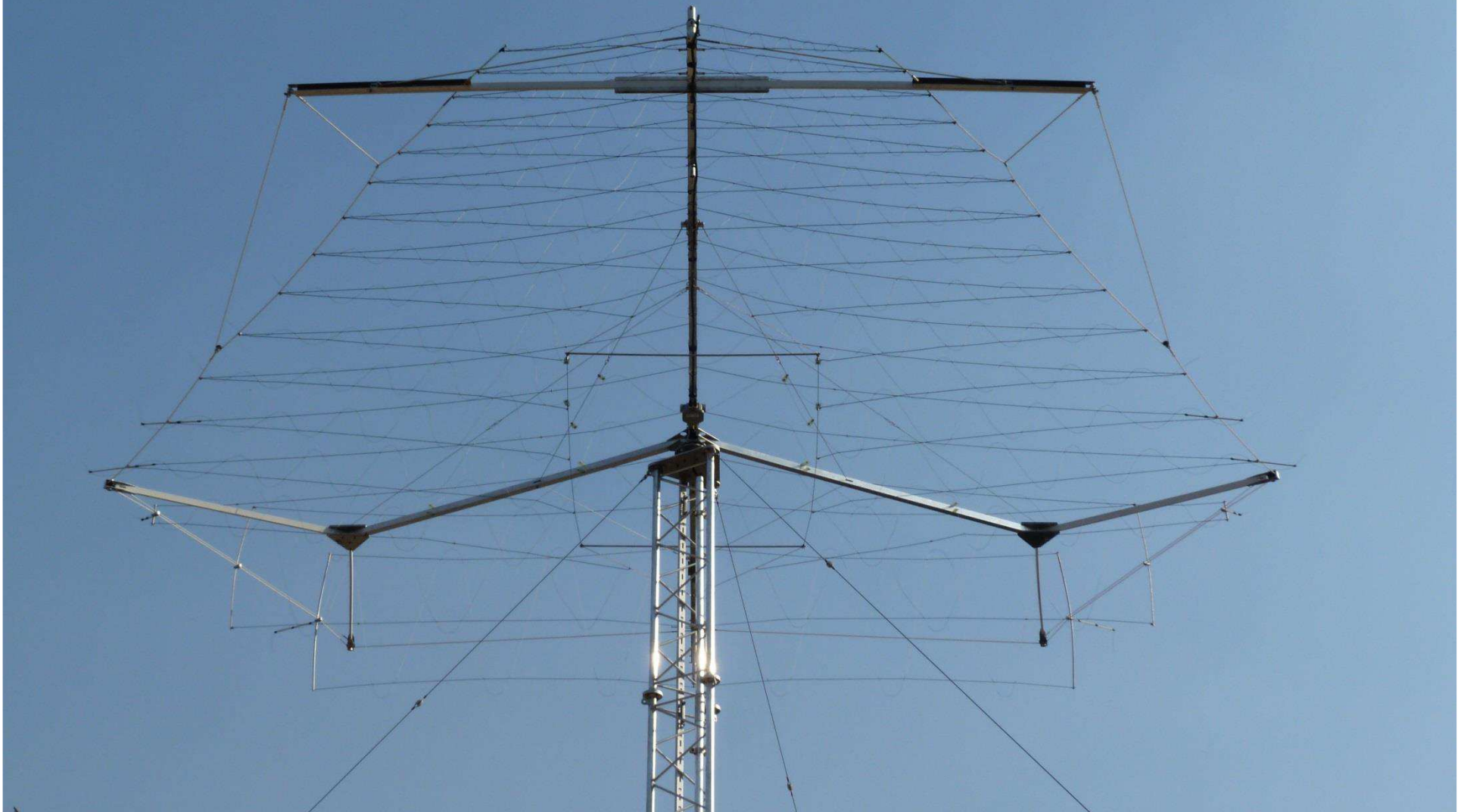


Vergleichsmessungen an Beverageantennen

HB9AW – 7.02.2017



Agenda

- **Antennentypen**
- Ausbreitungsbedingungen
- Aufbau des Messplatzes
- Eingesetzte Technik
- Antennenvergleiche
- Erfahrungen

Beverage Antennen

Empfangsantenne für 160/80/40m, Az 120

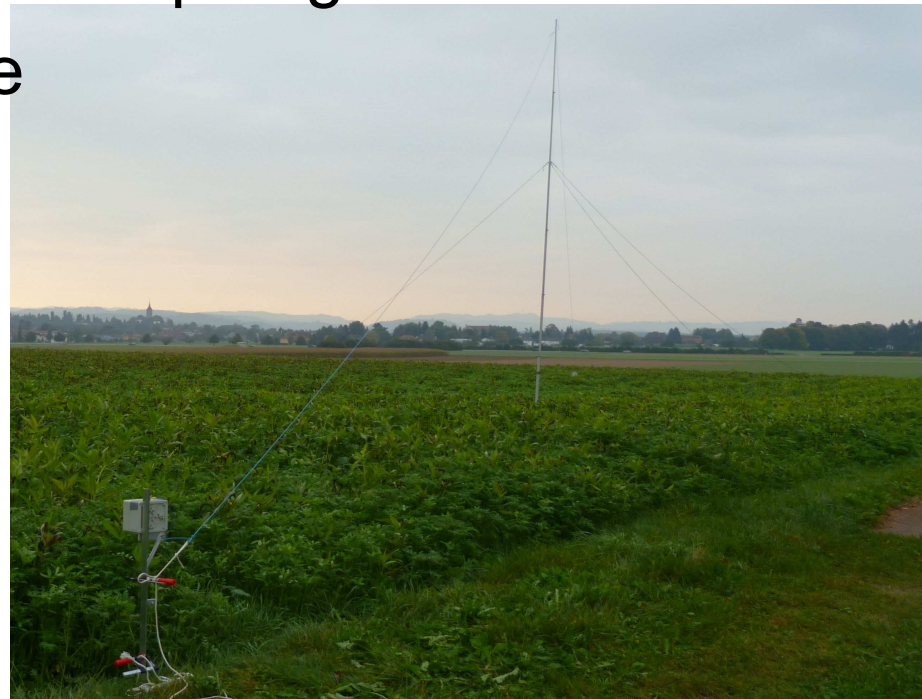
- Single Wire 88m mit 2x2 Radials à 10m
- 2 Wire 120m mit 2x2 Radials à 10m



Messantenne

Vergleichsantenne

- Beverage Antenne 40m
- In der Mitte auf 8m Höhe
- Annähernd Rundumempfang
- Vergleichsantenne



LDA-240

Vergleichsantenne

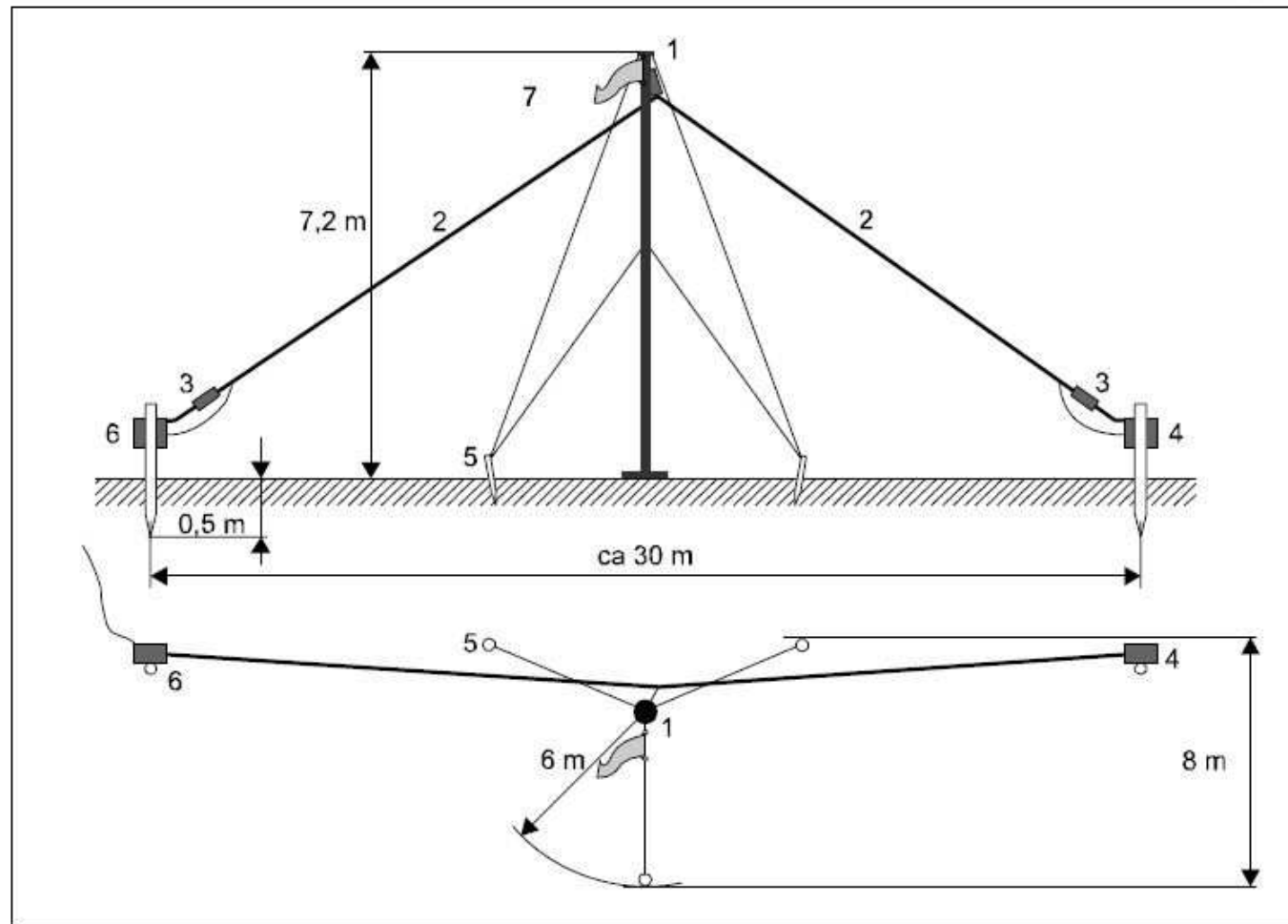


Abbildung 60 LDA-240 (20 W) Grundaufstellung

ALA-1530 von Wellbrook

Aktivantenne

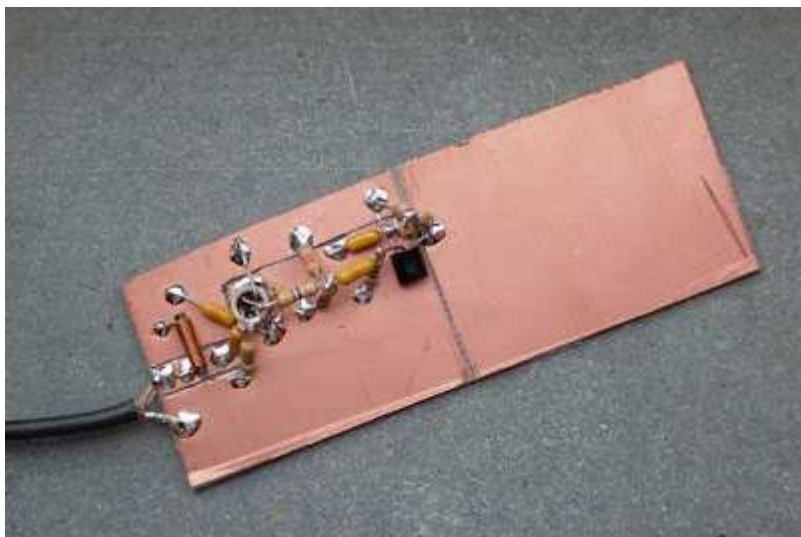


- Aktive Magnetantenne
- 50kHz -30MHz
- 1m Durchmesser
- 12V DC
- Aufbauhöhe 5m

Mini Whip Antenne

Sehr kleine Aktivantenne

- Selbstbau Antenne
- Nach PA0RDT
- E-Feld Antenne
- Aufbauhöhe 1.3m



HE-011 Antenne R&S

Vertikale Aktivantenne

- Betagte Aktivantenne 50kHz-30MHz
- Sehr verbreitet im kommerziellen Einsatz
- Leistung bisher nicht überzeugend
- Aufbauhöhe 2m
- 24V Speisung



Agenda

- Antennentypen
- **Ausbreitungsbedingungen**
- Aufbau des Messplatzes
- Eingesetzte Technik
- Antennenvergleiche
- Erfahrungen

Einfallswinkel

Raumwelle gemäss VOACAP

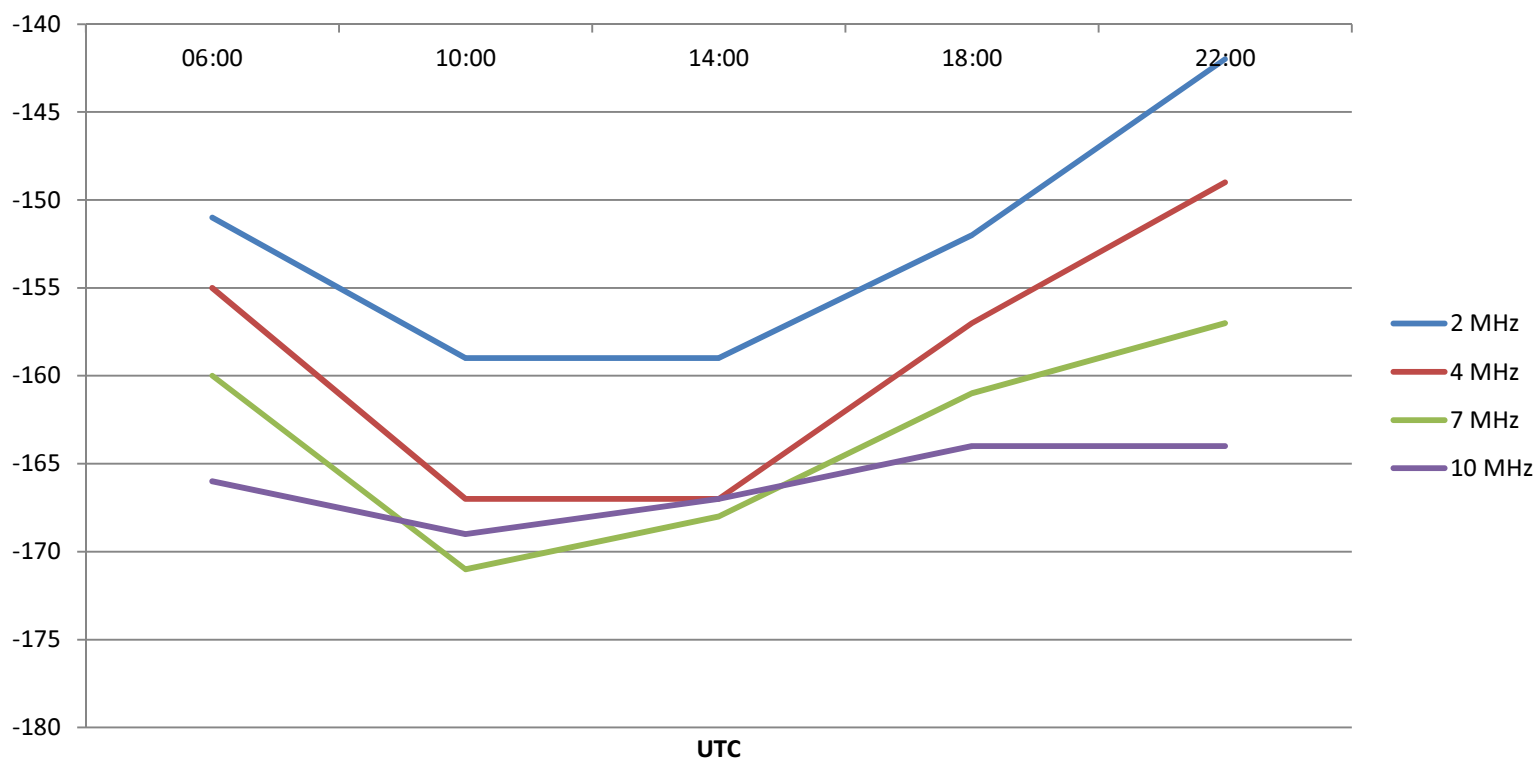
Distanz	Einfallswinkel 160/80/40/30m
30 km	87
100 km	80
400 km	50
1'000 km	26
5'000 km	12
10'000 km	6

- Berechnung mit VOACAP
- Ost-West Richtung
- Abweichung 2-5 Grad

Grundrauschen

Berechnet nach VOACAP

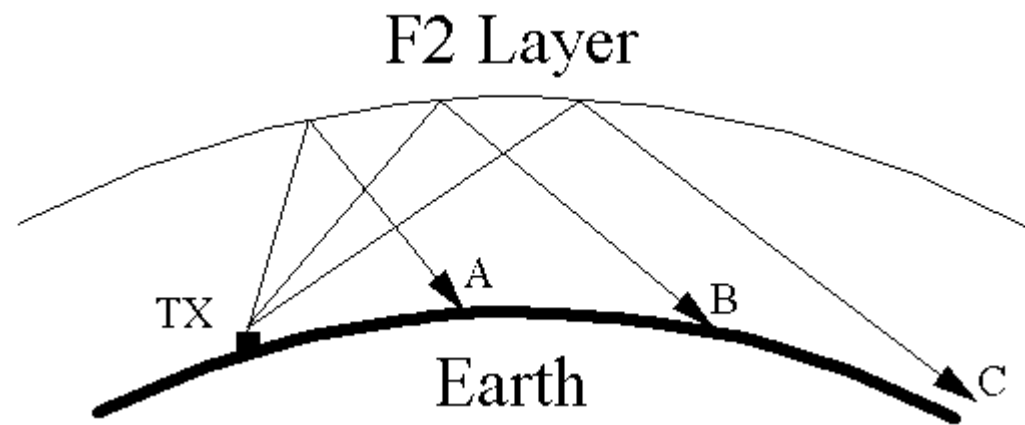
- Verlauf während 24 Std, 160/80/40/30m



Reflektion an der Ionosphäre

Instabilität der Signale

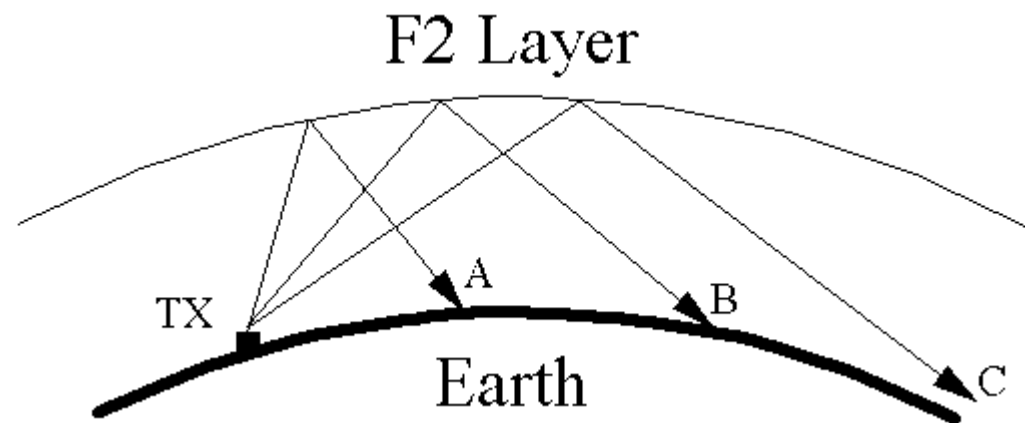
- Die Reflektion an der F2 Schicht ist nicht wie ein Spiegel
- Die Ionenwolke ist sehr dynamisch
- Es finden mehrere Brechung an verschiedenen Orten der F2 Schicht statt



Reflektion an der Ionosphäre

Instabilität der Signale

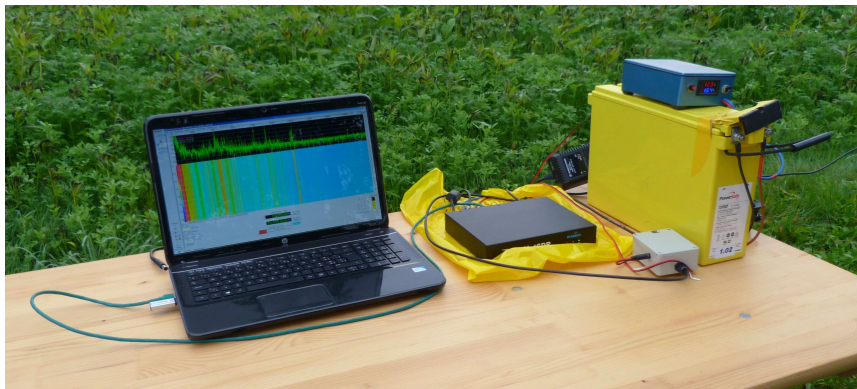
- Die reflektierten Wellen sind meist horizontal polarisiert
- Ein- und Ausfallwinkel können nicht einfach mit der Distanz und F2 Höhe berechnet werden



Lokale Störungen

EMV Problematik

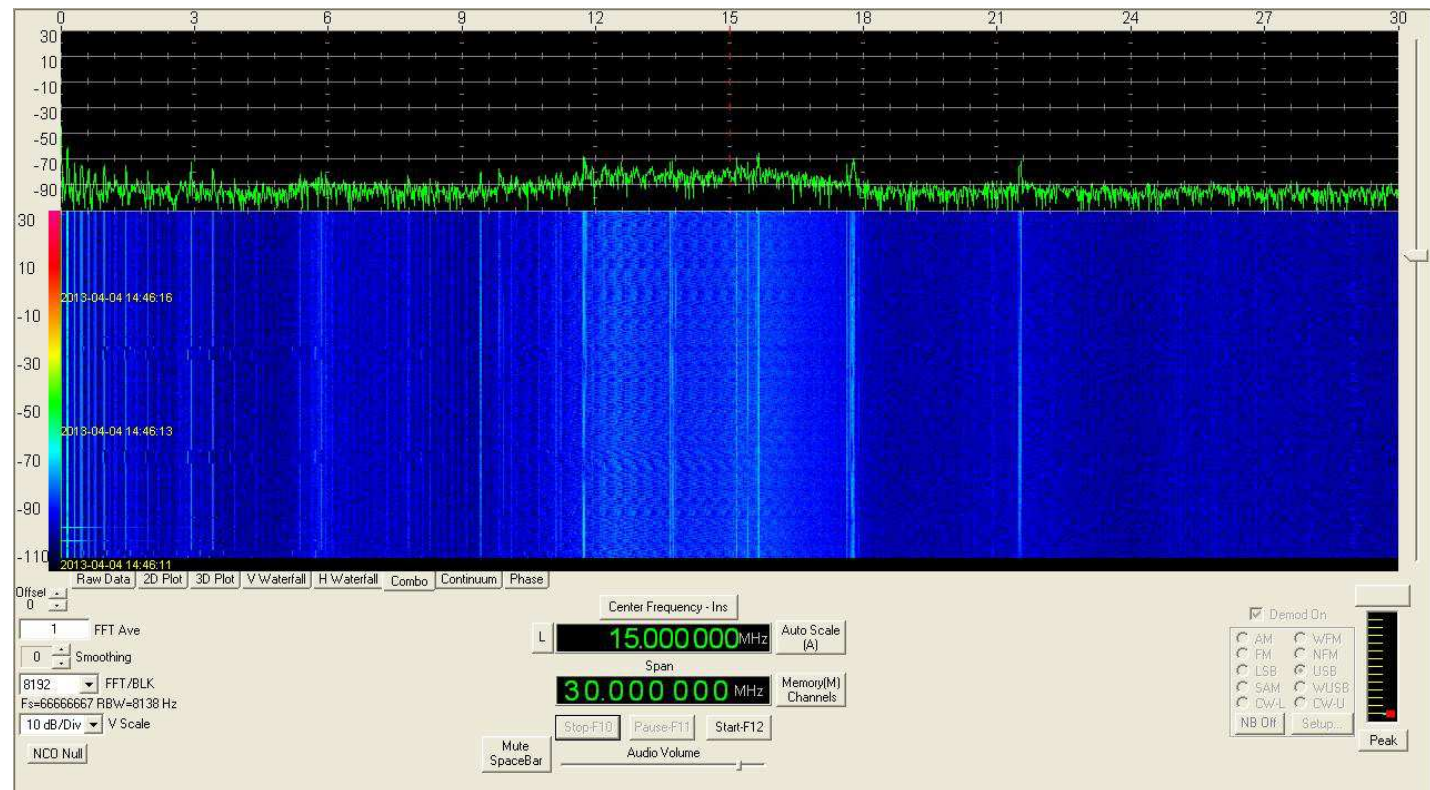
- Eigener Mess PC
- Speisung 230 Volt auf DC
- Weidezäune
- Industrie



Störung durch NT Laptop

Störung am Messplatz

- Akkubetrieb ist zwingend
- Keine Schaltregler!!!!!!



Fading

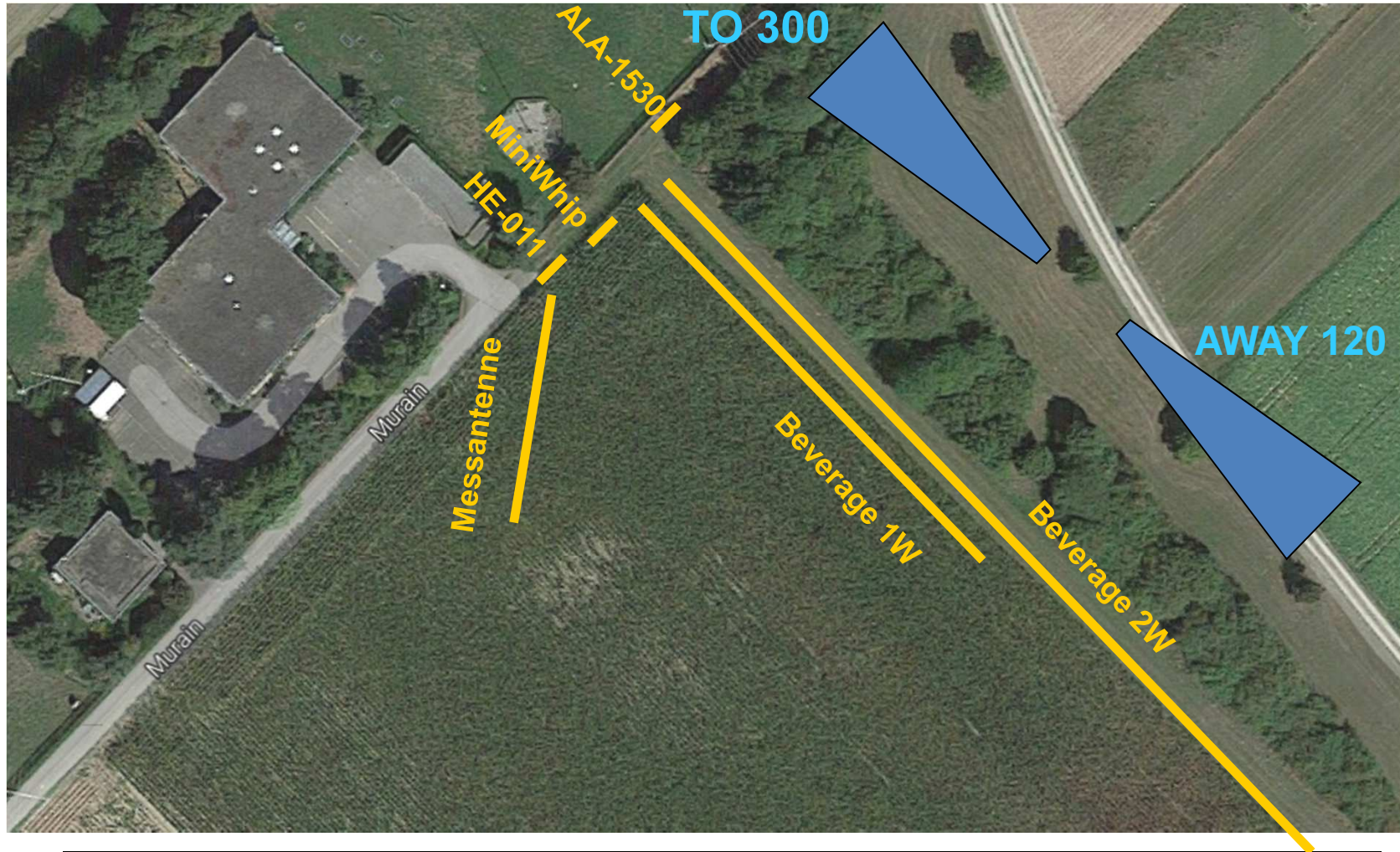
- Signalschwankungen
- Aufzeichnungen mit Mittelwert über 10 Messungen wegen Impulsstörungen
- Mindestens 1 Minute Aufzeichnungen wegen selektivem Fading
- 1 Min RX, 1Min Wechsel, 1 Min RX

Agenda

- Antennentypen
- Ausbreitungsbedingungen
- **Aufbau des Messplatzes**
- Eingesetzte Technik
- Antennenvergleiche
- Erfahrungen

Standort

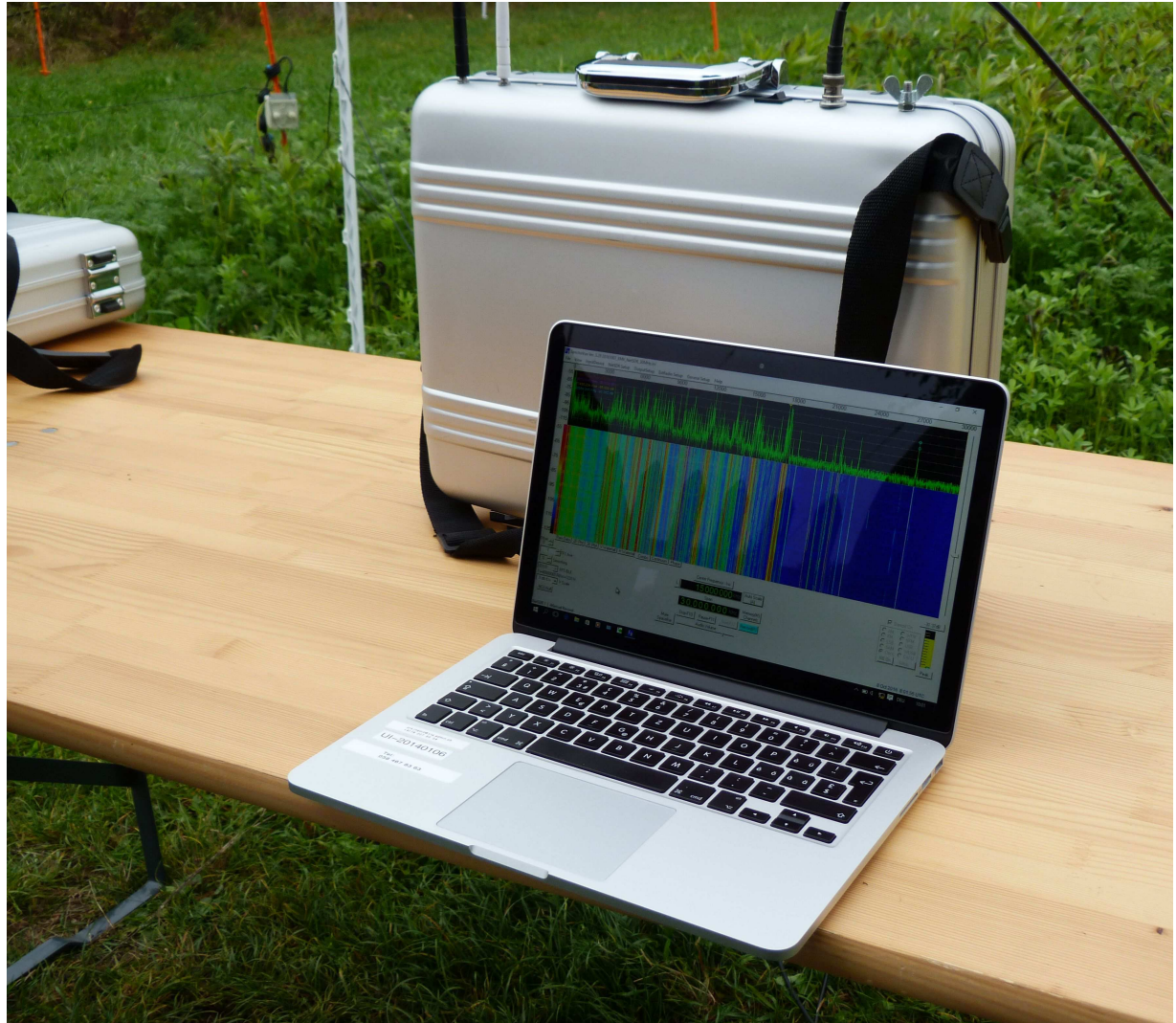
Beverage Richtung 120/300 Grad



Messplatz

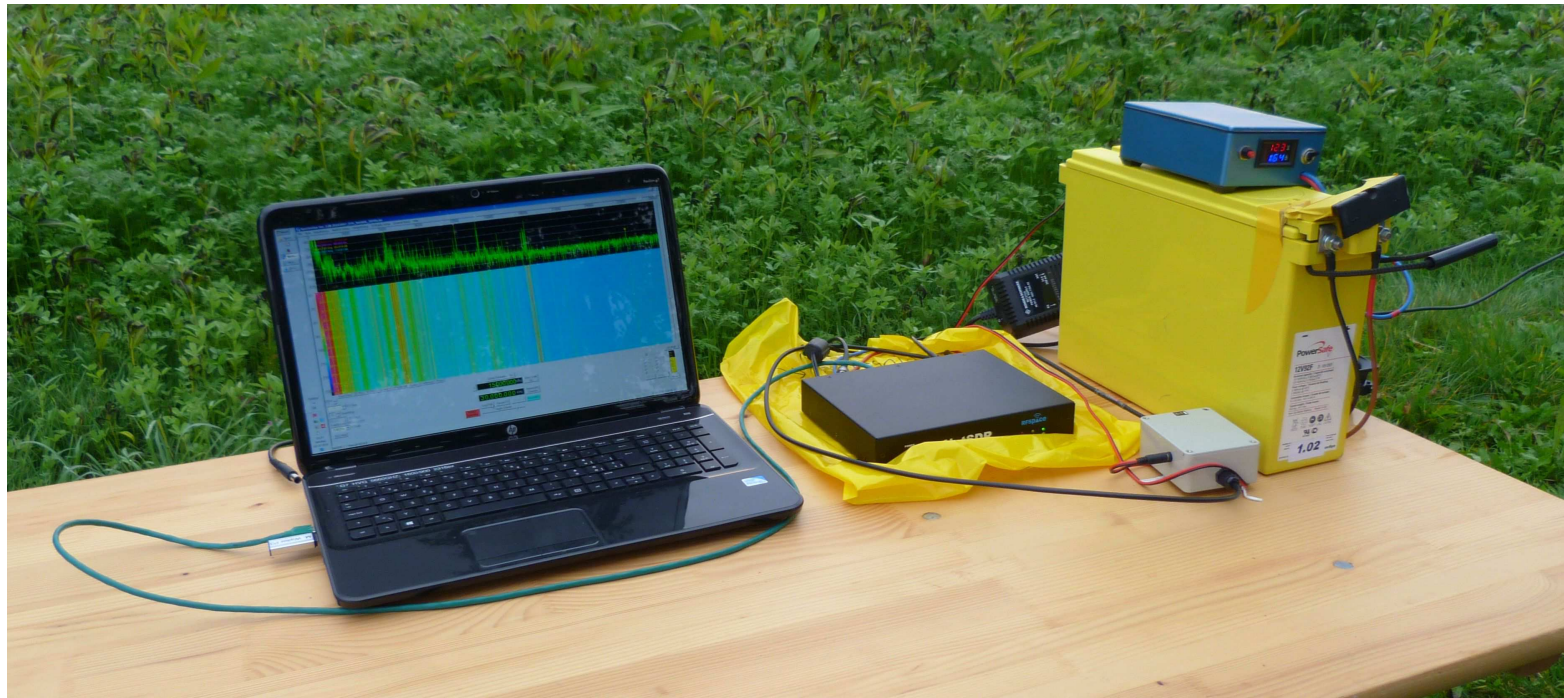


Messplatz - ok

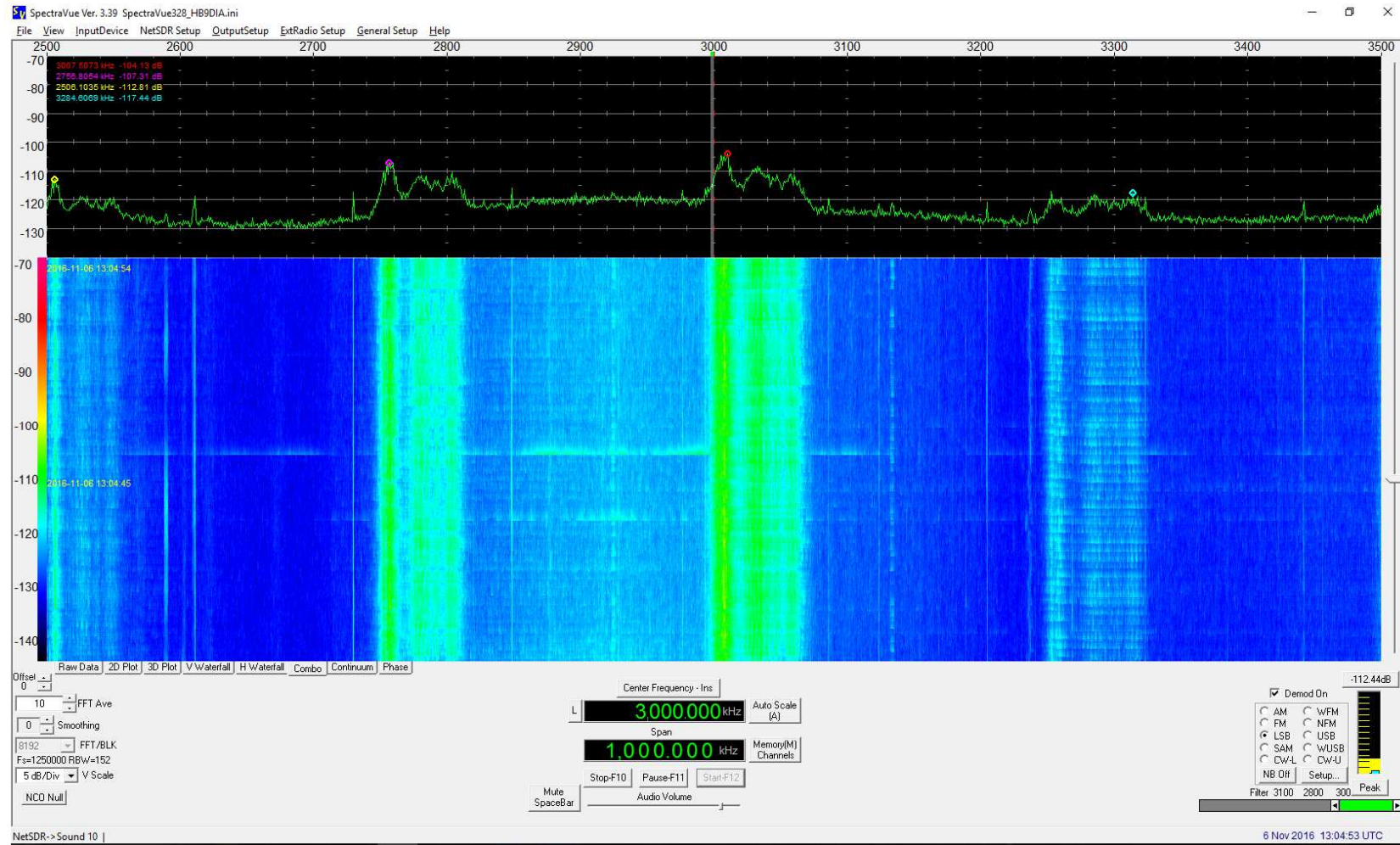


Messplatz - nicht ok

- Ethernet Kabel vom RX zum Rechner

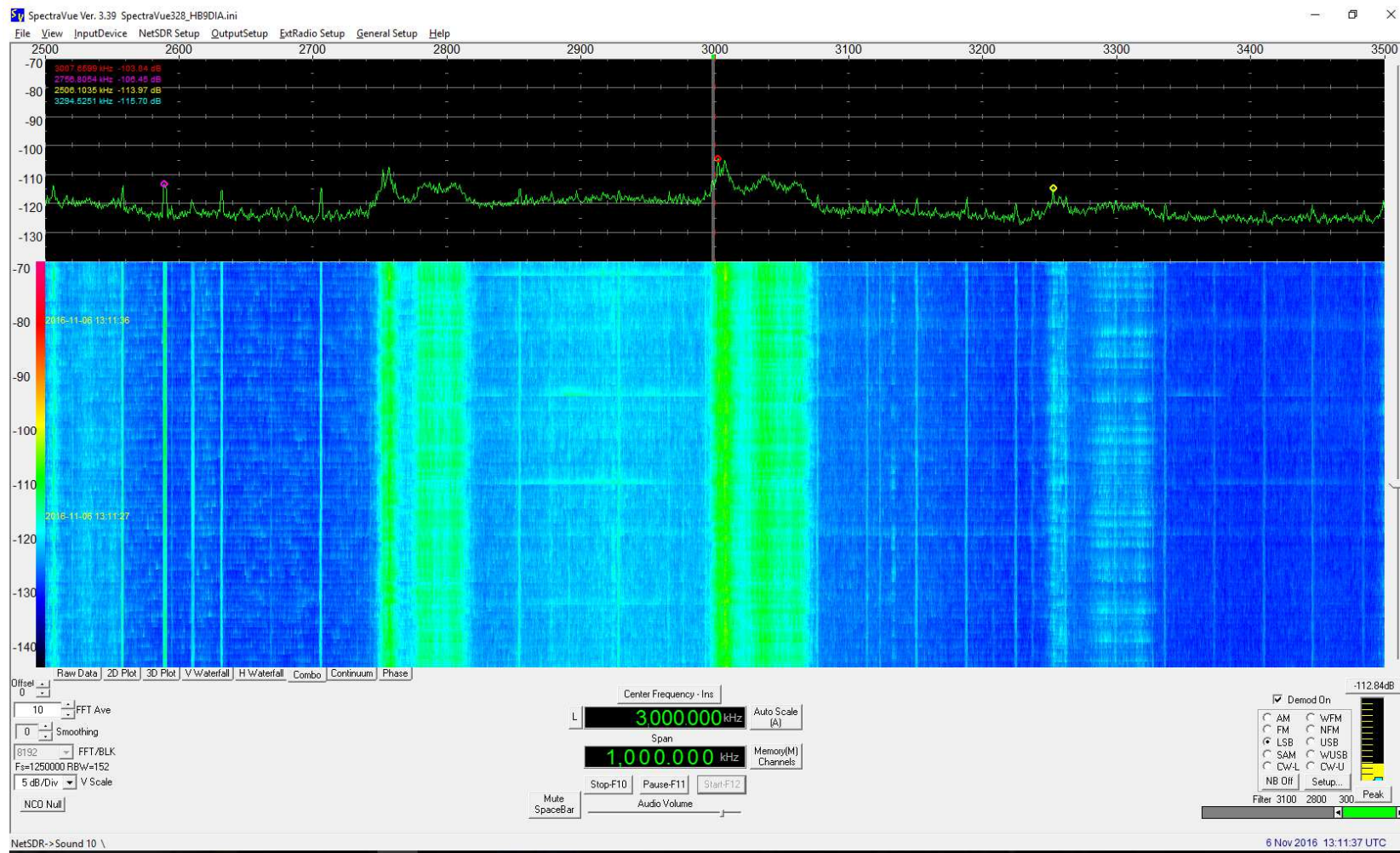


Computer Netzteil Selbstbau



Steckernetzteil

Original RF Space



Mantelwellensperre beim Speisepunkt der Antenne

- Jede Antenne wurde mit einer MWS am Speisepunkt ausgerüstet
- Beim Empfänger muss ebenfalls eine MWS installiert sein
- Abblocken von unerwünschten Abstrahlungen



Agenda

- Antennentypen
- Ausbreitungsbedingungen
- Aufbau des Messplatzes
- **Eingesetzte Technik**
- Antennenvergleiche
- Erfahrungen

SDR Empfänger

NetSDR von RF Space

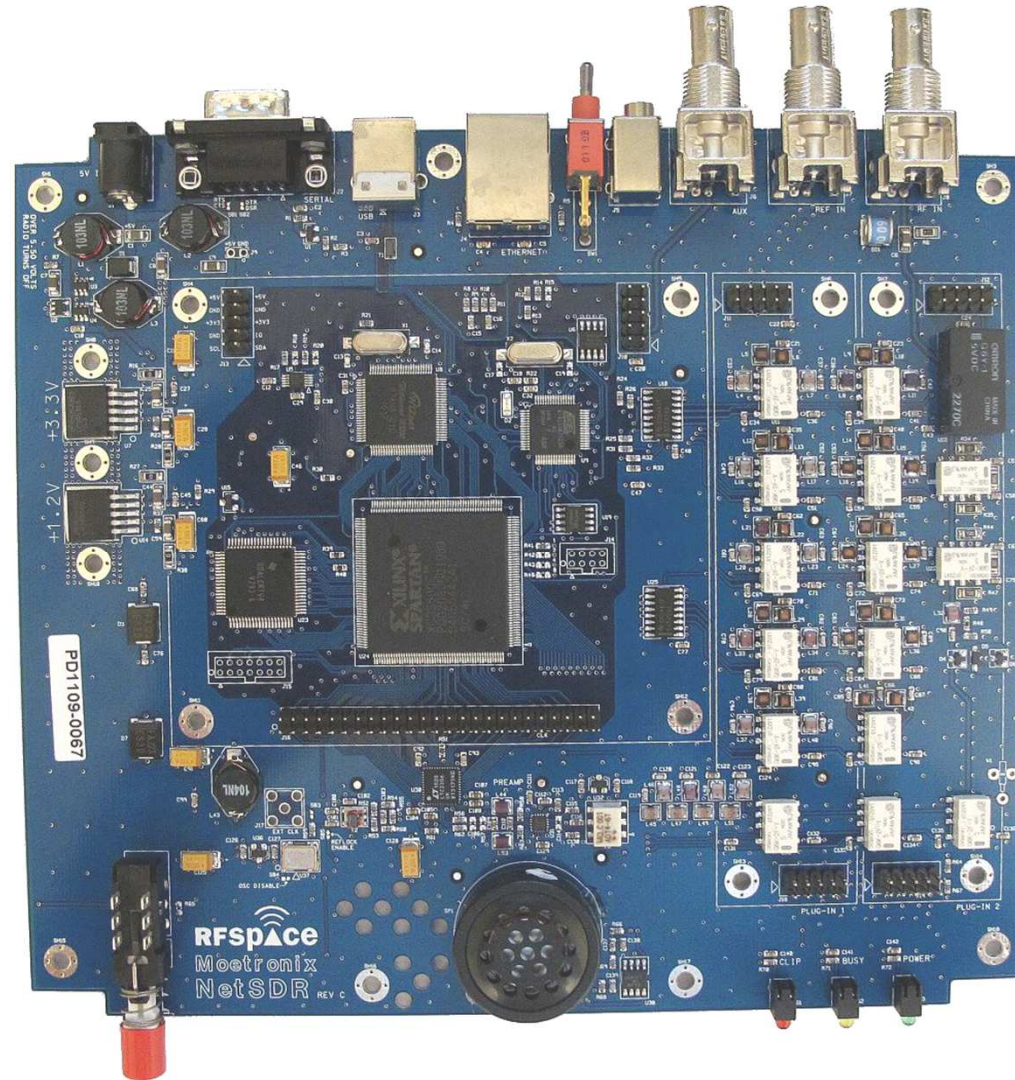
- 80 MHz/16 bit SDR
- Sehr gutes Produkt
- Externer Abschwächer nötig bei hohen Antennensignalen
- 0-30 MHz Aufzeichnung mit 1.22 kHz Auflösung



SDR Empfänger

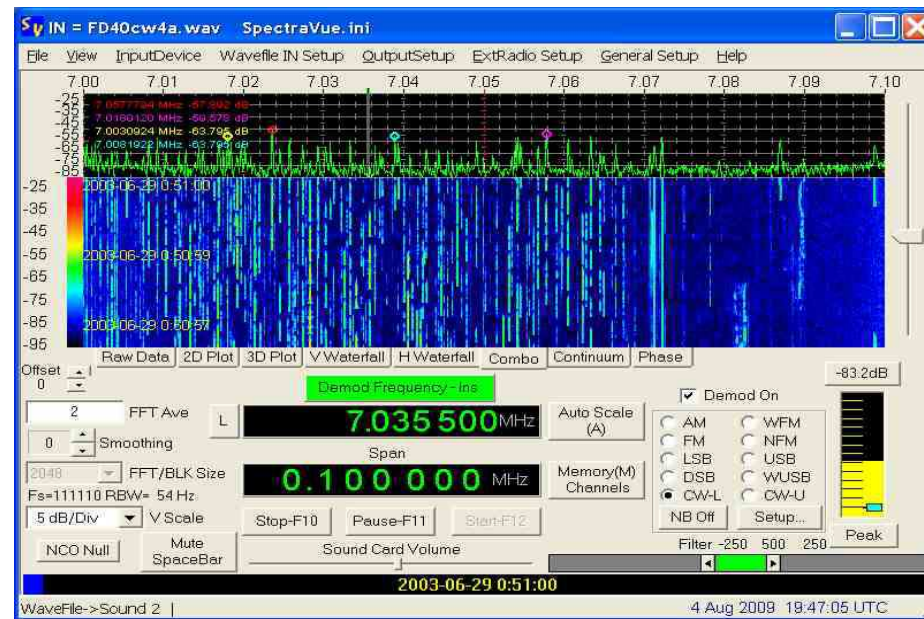
Innenansicht

- Vorfilter
- Erdung
- RK

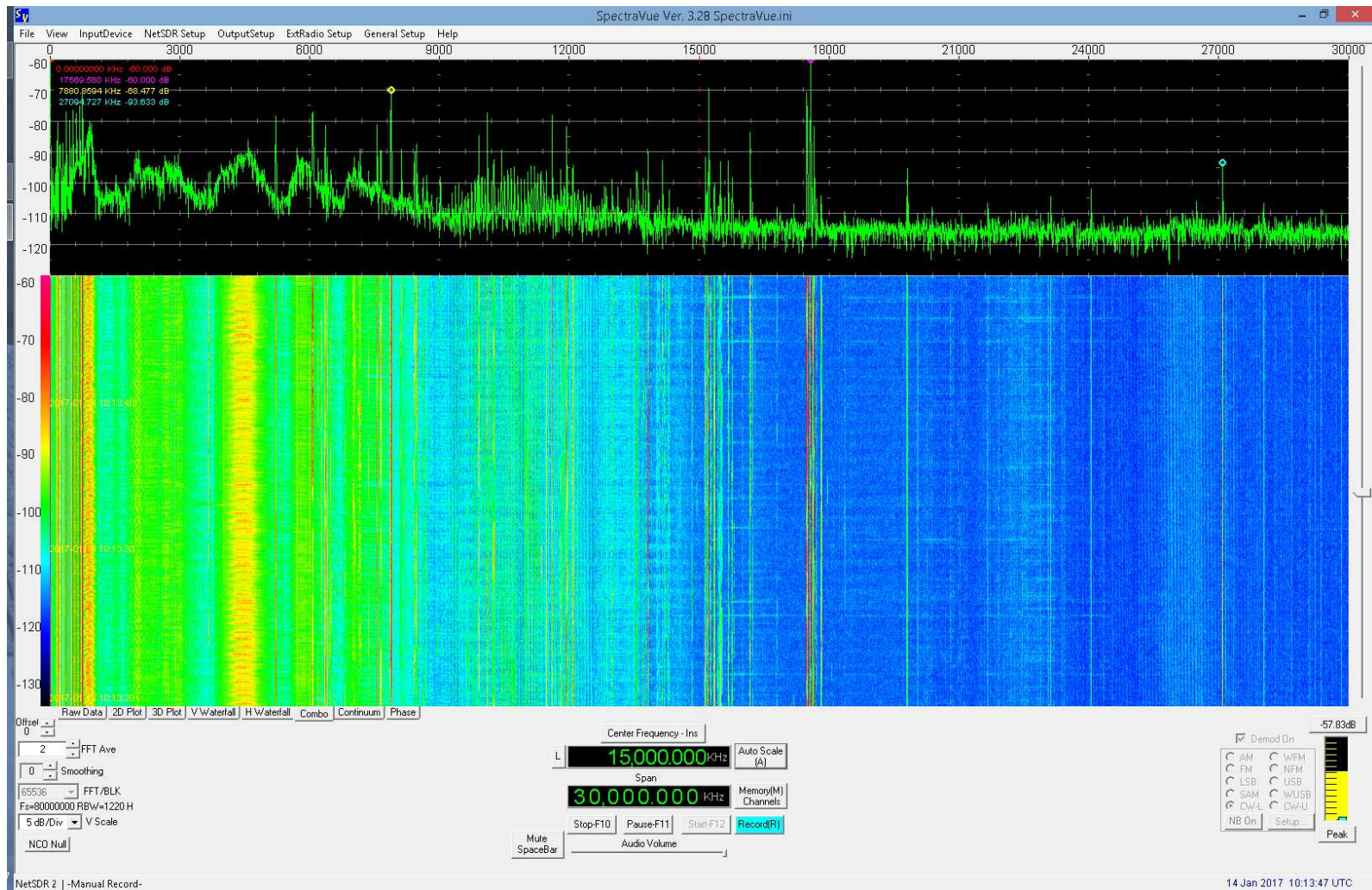


Spectravue Software

- Universell einsetzbare SW
- Mit NetSDR sind 30 MHz Aufzeichnungen möglich, Auflösung 1.22 kHz
- Speicherung von wav und Excel Files



Spektrumserfassung Spectravue



Einstellungen Spectravue

NetSDR Setup

Update Firmware... Ref

A/D Sample Freq(Hz) Meas

NetSDR Bandwidth

- ☐ 10 KHz
- ☐ 20 KHz
- ☐ 25 KHz
- ☐ 50 KHz
- ☐ 100 KHz
- ☐ 200 KHz
- ☐ 350 KHz
- ☐ 500 KHz
- ☐ 800 KHz
- ☐ 1.0 MHz
- ☐ 1.3 MHz (16 Bit Only)
- ☐ 1.6 MHz (16 Bit Only)
- ☒ 35 MHz(real mode)
- ☒ Use 16 Bit for All

A/D Setup

☐ Dither

☐ PGA

Offset

☐ Use X2 Receiver

Input BP Filter Mode

RF Attenuator

- ☒ 0 dB
- ☐ -10 dB
- ☐ -20 dB
- ☐ -30 dB
- ☒ Calibrated Screen

Network Setup

IP Address

Port

Trigger In Setup

- ☒ Off
- ☐ Neg Edge Sync
- ☐ Pos Edge Sync
- ☐ Low Level Sync
- ☐ High Level Sync
- ☐ Continuous After Trig

CW ID Setup

WPM Hz

Decimation Sample Rate

Data Output Selection

Wave File Capture Setup

- ☒ RF Data to Wave File
 - ☐ Max File Size 700MB(CD)
 - ☒ Max File Size 2.1GB (DVD)
 - ☐ Max User
- ☐ Demod to Wave File

File Sample Rate

☒ Chain Multiple Files

☒ TimeStamp Filename

☒ FreqStamp Filename

☐ Quality Write with Squelch

Timed Recording Setup (Right Click to Edit)

☒ Manual Recording Mode 1 min	10000000 Hz	2017-01-14 10:09:28 UTC
☐ 15000000 Hz	2017-01-14 10:09:28 UTC	2017-01-14 10:09:28 UTC
☐ 10000000 Hz	2017-01-14 10:09:28 UTC	2017-01-14 10:09:28 UTC

FFT/Continuum File Saving

- ☐ No Output File Saving
- ☐ Screen Capture to File (JPG, PNG or BMP Format) (Timed Or
- ☐ Save Continuum Data to .CSV Excel Format File
- ☐ Save Waterfall FFT Data as 1 byte/pixel BMP Format File
 - ☐ Use Screen Resolution
- ☒ Save FFT Data as CSV Excel Format File(Timed Only)
- ☐ Save absolute FFT Data as 2 byte Custom Binary Format File

Select Out File...

Timed Saves

to 360000

100mSec Steps

- ☐ Timed Save OFF
- ☐ Timestamped Files
- ☒ File Append/Overwrite

Soundcard/Demod Output Setup

- ☒ Single Channel Demod
- ☐ Dual Channel Demod Mono Output
- ☐ Dual Channel Demod Stereo Output

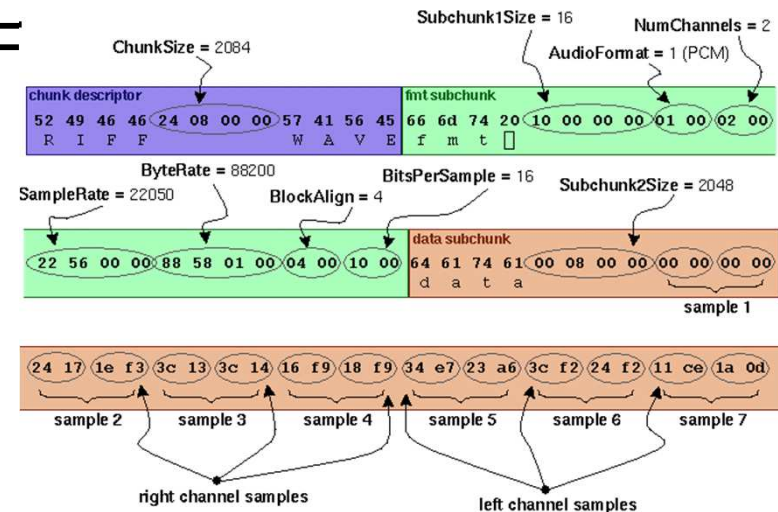
☒ Output to SoundCard

Non-Demod Playback Gain(dB)

SoundCard

Auswertung von wav Files mit Matlab

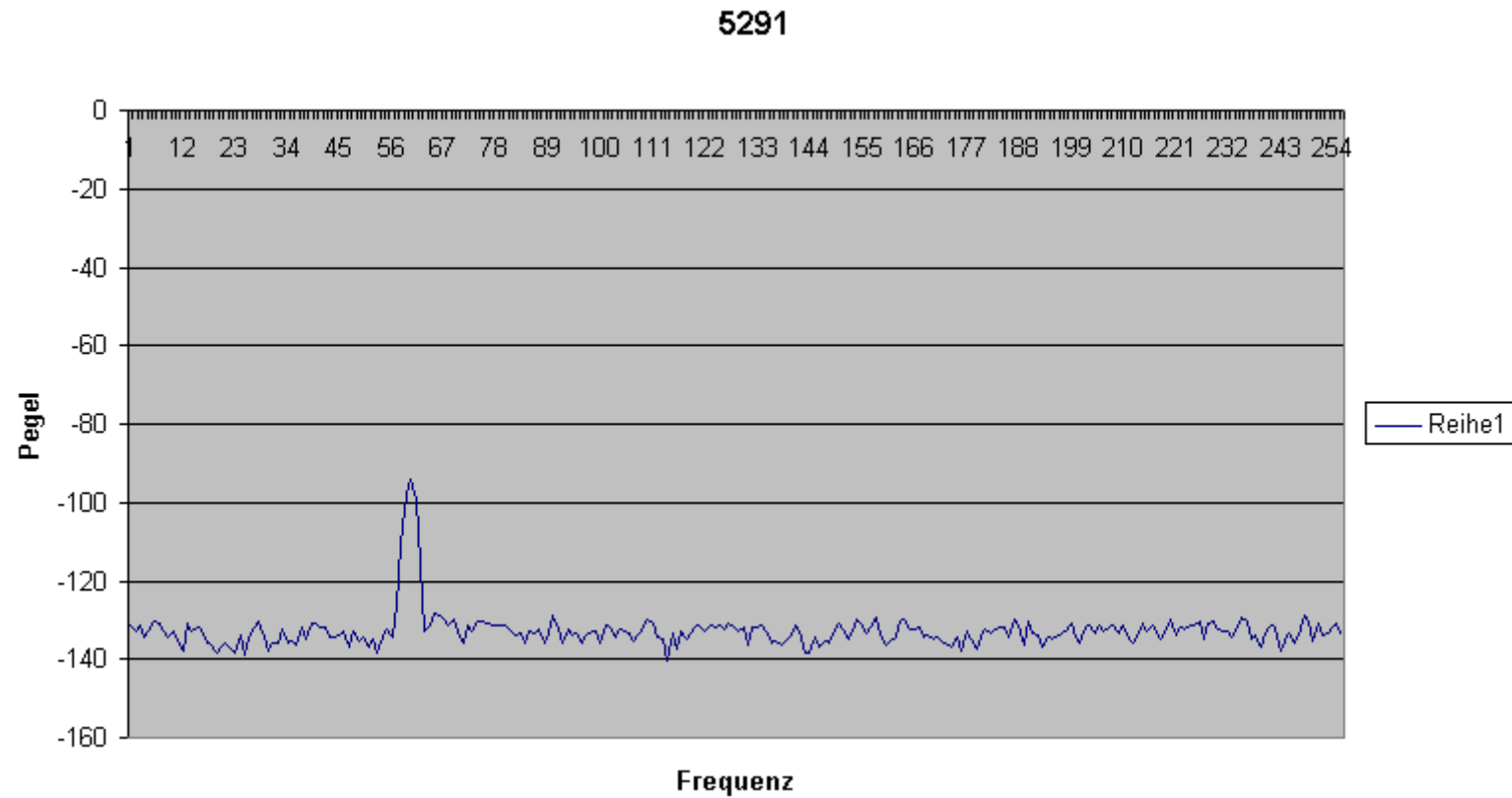
- Kleines Tool zur Analyse von wav Files
- Ermöglicht die Darstellung jedes einzelnen Signals
- Mehrere Dateien können gleichzeitig übereinander gelegt werden
- Abspeicherung als PDF



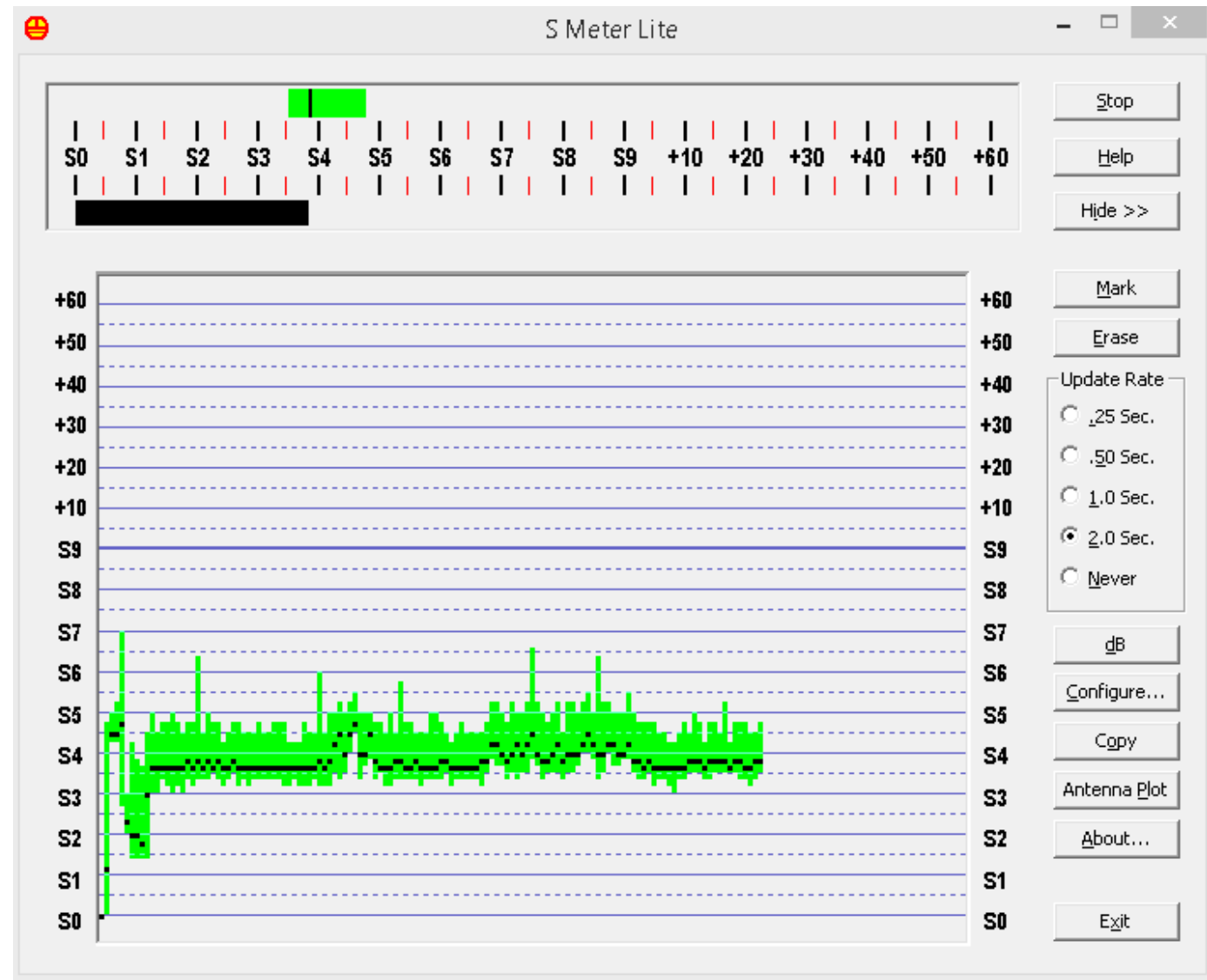
Auswertung von xls Files von Perseus oder Spectravue

- Einfache Darstellung der Signalpegel und Frequenzen oder Signalpegel und Zeit auf einer bestimmten Frequenz
- 24 Std Monitoring
- Import von csv Files als TXT!
- Hohe Flexibilität
- Spektrumsanzeige als Wasserfall zur Kontrolle

Auswertung xls File Excel



Auswertung von S-MeterLite



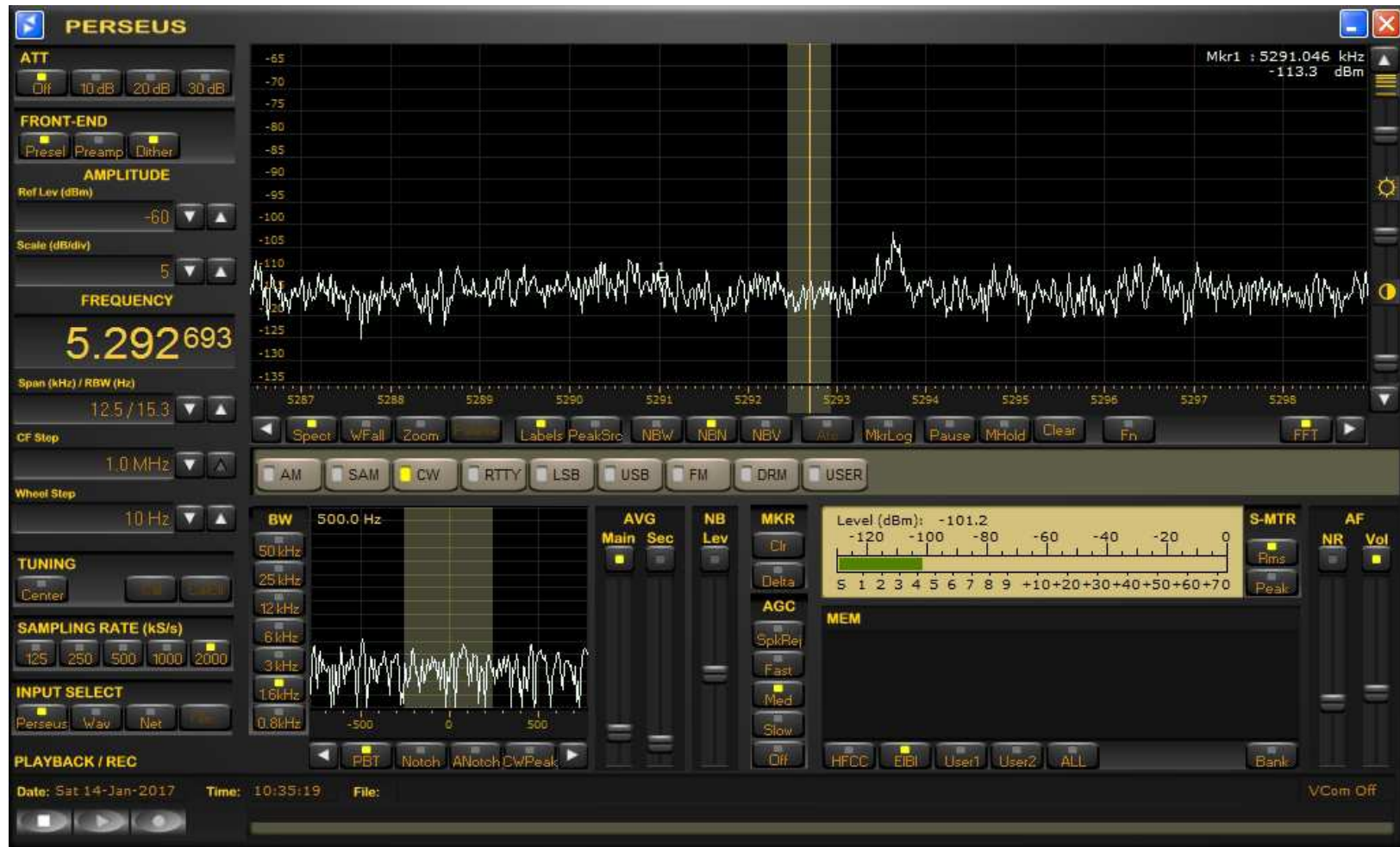
Auswertung von S-MeterLite

- Abspeicherung

Time	Raw+			S Unit+			dB+			SyndB+		
14.01.2017 12:15	45	42	48	9.1	8.5	9.4	1	-2	4	1	-1.5	4
14.01.2017 12:15	39	38	42	7.8	7.6	8.5	-5	-6	-2	-3.6	-4.2	-1.5
14.01.2017 12:15	40	39	42	8	7.8	8.5	-4	-5	-2	-3	-3.6	-1.5
14.01.2017 12:15	42	42	44	8.5	8.5	9	-2	-2	0	-1.5	-1.5	0
14.01.2017 12:15	42	42	44	8.5	8.5	9	-2	-2	0	-1.5	-1.5	0
14.01.2017 12:15	44	42	48	9	8.5	9.4	0	-2	4	0	-1.5	4
14.01.2017 12:15	44	44	46	9	9	9.2	0	0	2	0	0	2
14.01.2017 12:15	45	44	47	9.1	9	9.3	1	0	3	1	0	3
14.01.2017 12:15	45	44	47	9.1	9	9.3	1	0	3	1	0	3
14.01.2017 12:15	45	44	47	9.1	9	9.3	1	0	3	1	0	3
14.01.2017 12:15	47	45	48	9.3	9.1	9.4	3	1	4	3	1	4
14.01.2017 12:15	47	45	48	9.3	9.1	9.4	3	1	4	3	1	4
14.01.2017 12:15	42	39	46	8.5	7.8	9.2	-2	-5	2	-1.5	-3.6	2
14.01.2017 12:15	36	34	41	7.2	6.8	8.25	-8	-11	-3	-5.4	-6.6	-2.25
14.01.2017 12:15	35	34	38	7	6.8	7.6	-10	-11	-6	-6	-6.6	-4.2

Perseus

Markersignale



Perseus

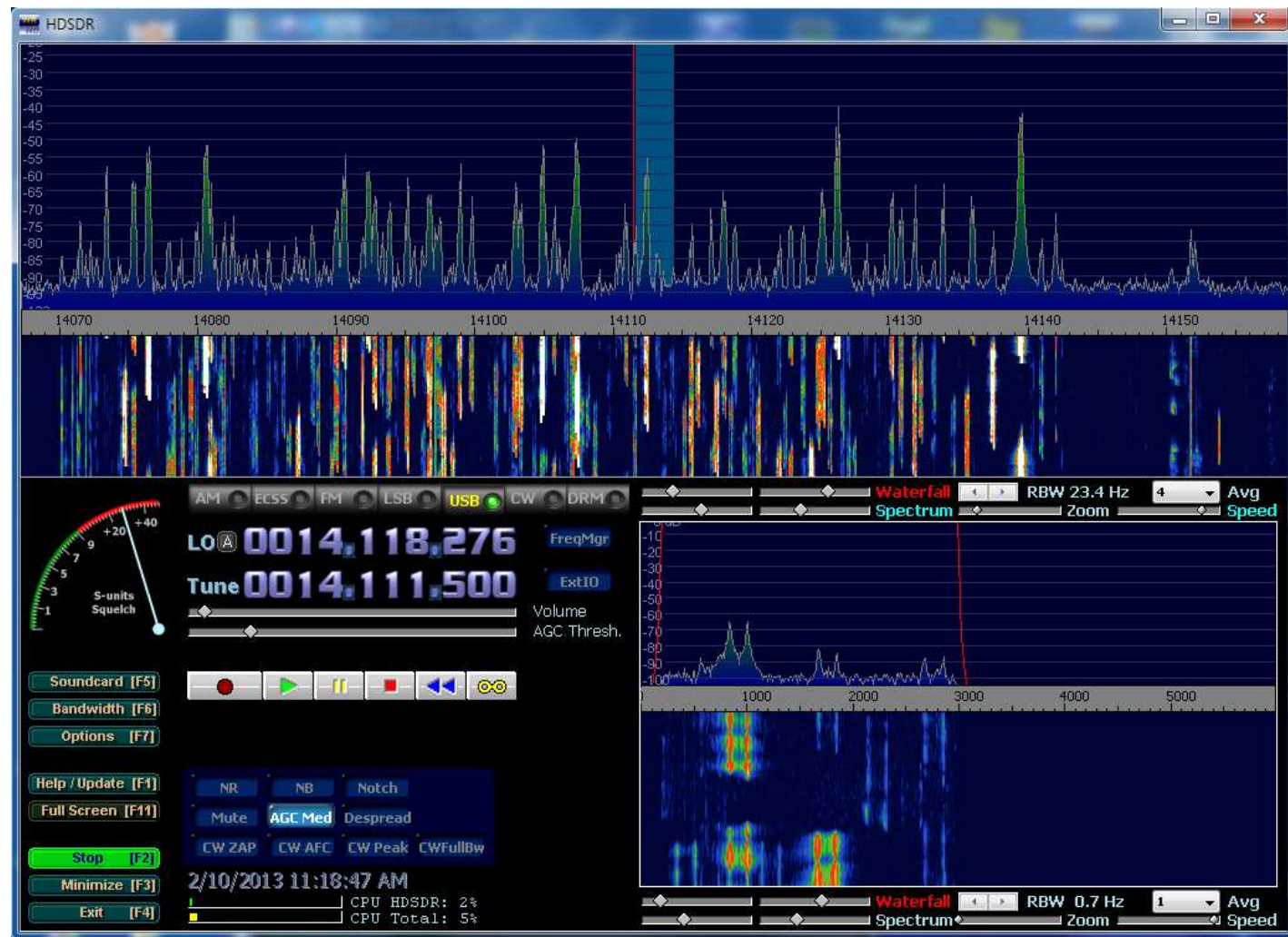
Markersignale

- Auswertung mit Excel
- Import als TXT nicht CSV

```
# PERSEUS RECEIVER - MARKERS LOG FILE
#
# Creation date   : 14-01-2017 10:50:29 UTC
# Log interval   : 2.0 s
# Frequency units: kHz
# Amplitude units: dBm
# Data format    : UTC   Frequency Amplitude  Frequency Amplitude ...
10:50:31.013    5291.046   -92.83      5291.015   -97.30
10:50:33.025    5291.046  -115.22     5291.015  -115.58
10:50:35.037    5291.046  -112.99     5291.015  -112.96
```

HDSDR

wav File für Perseus

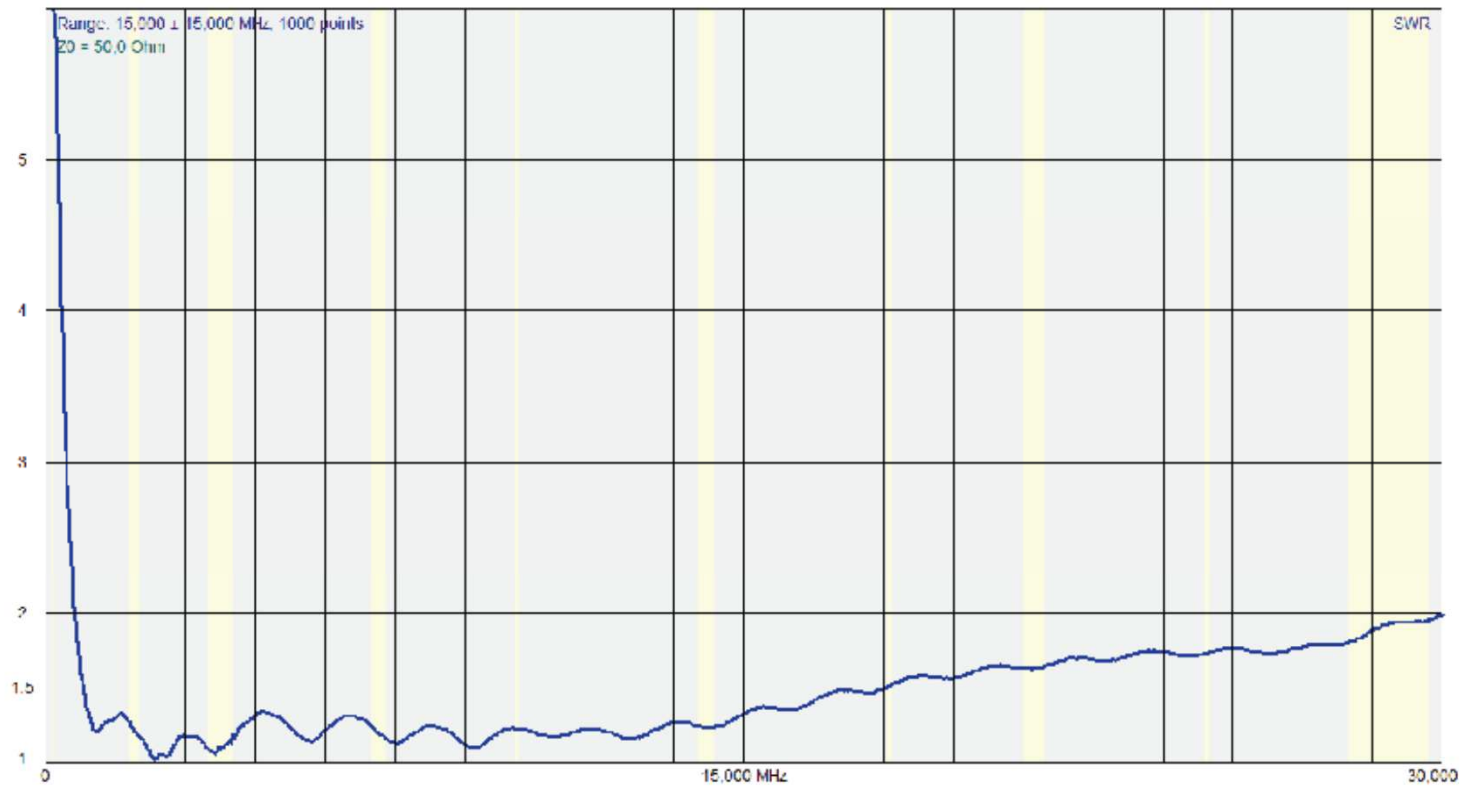


Agenda

- Antennentypen
- Ausbreitungsbedingungen
- Aufbau des Messplatzes
- Eingesetzte Technik
- **Antennenvergleiche**
- Erfahrungen

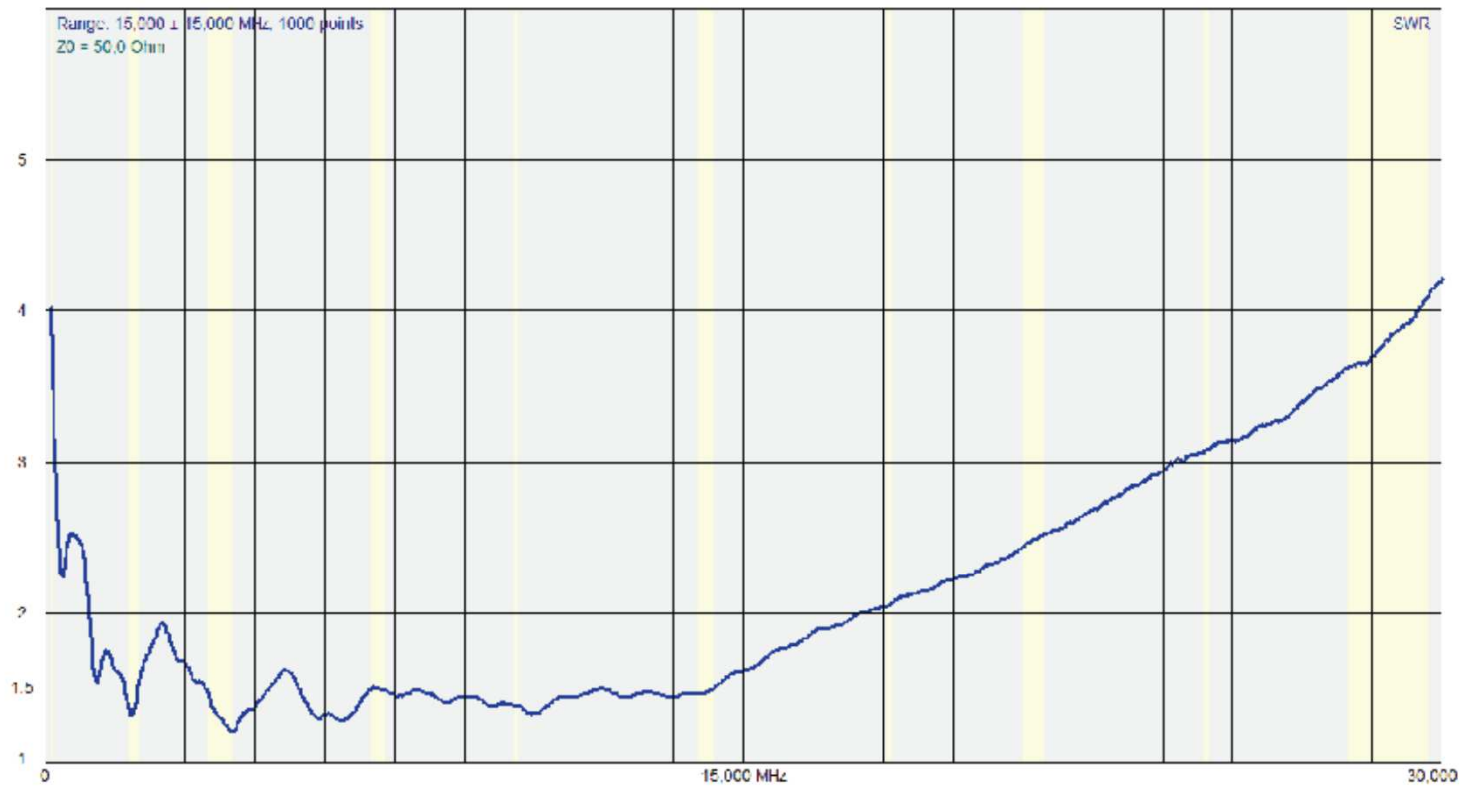
Single Wire Beverage

SWR

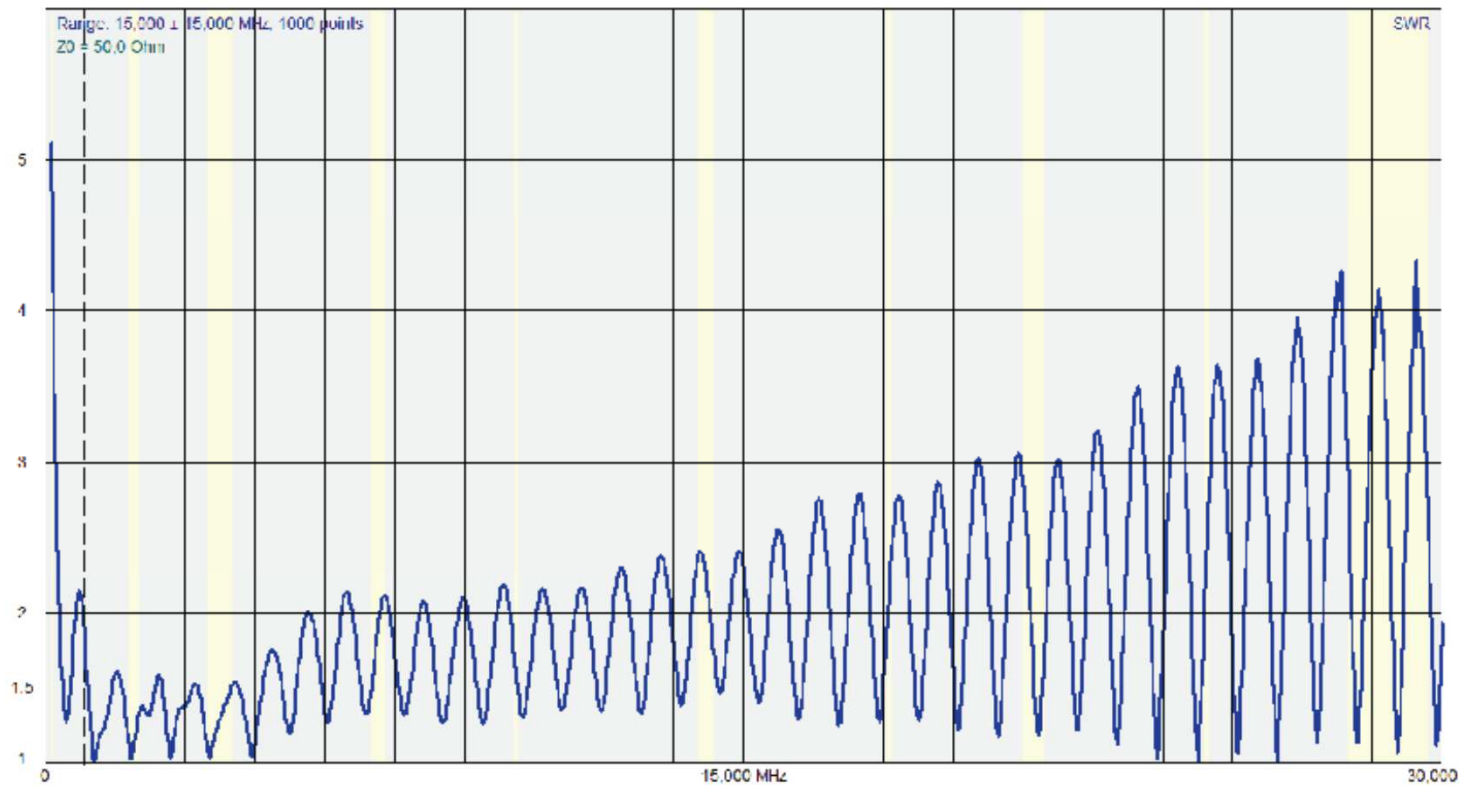


Beverage AWAY

SWR

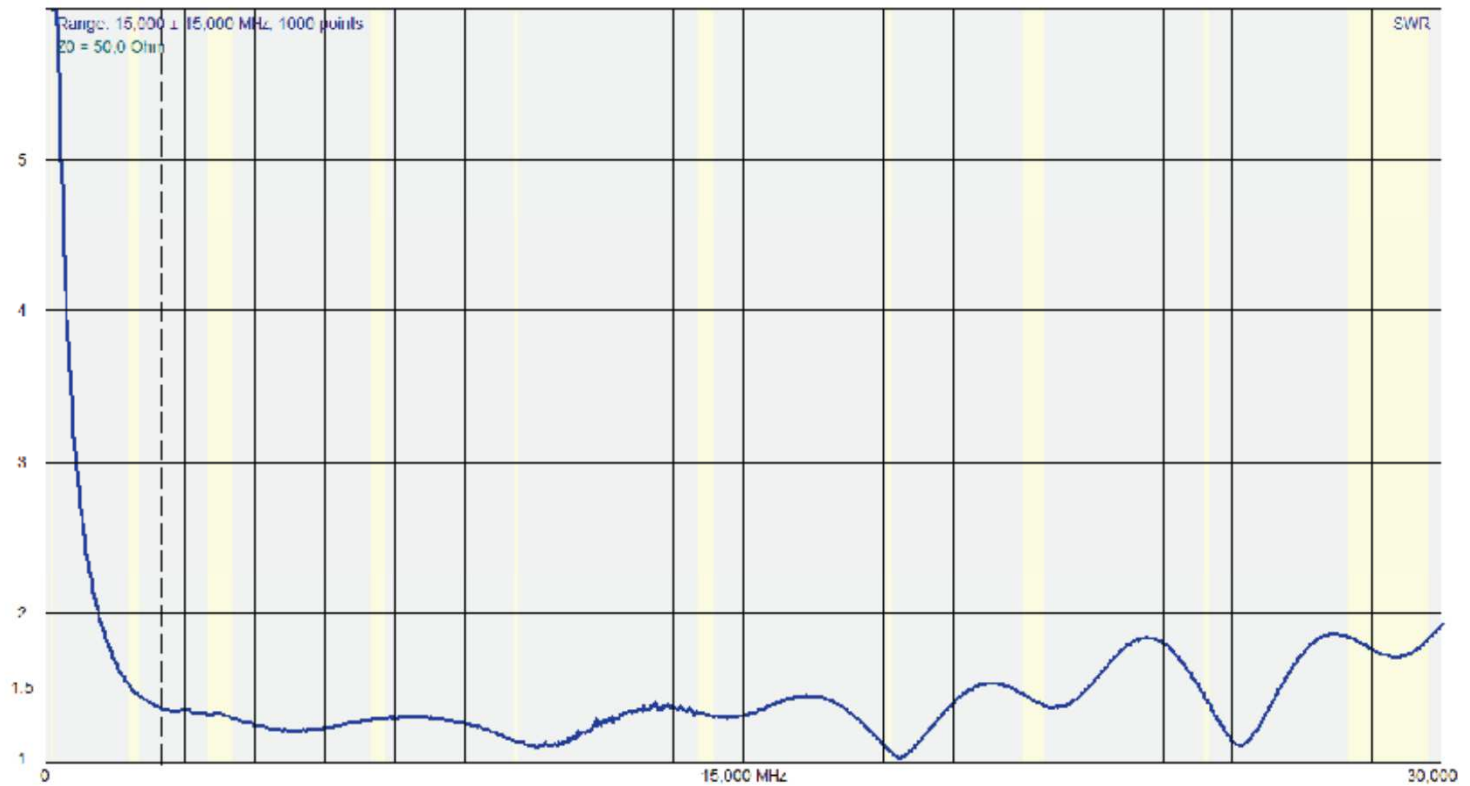


Beverage TO SWR



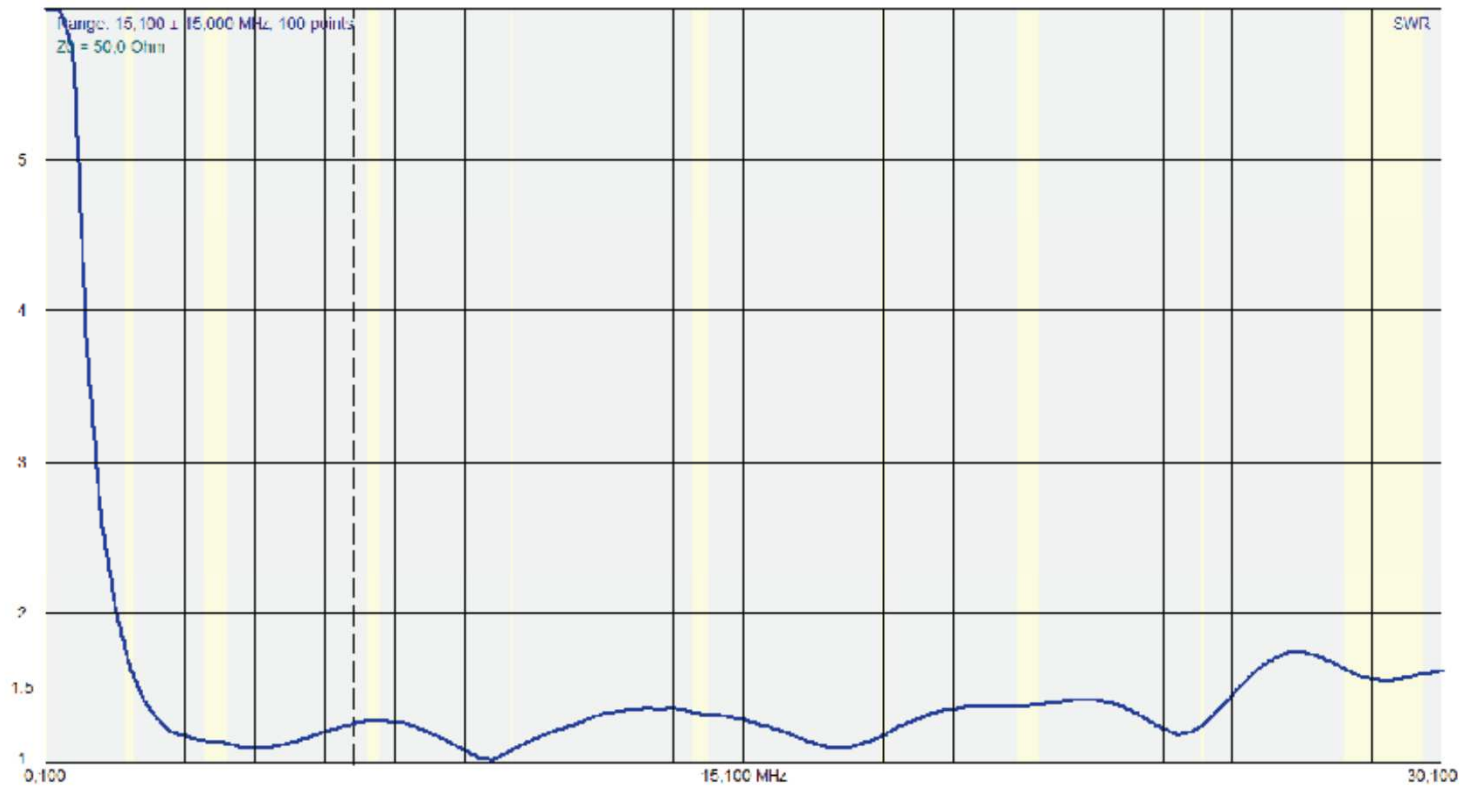
Messantenne

SWR



LDA-240

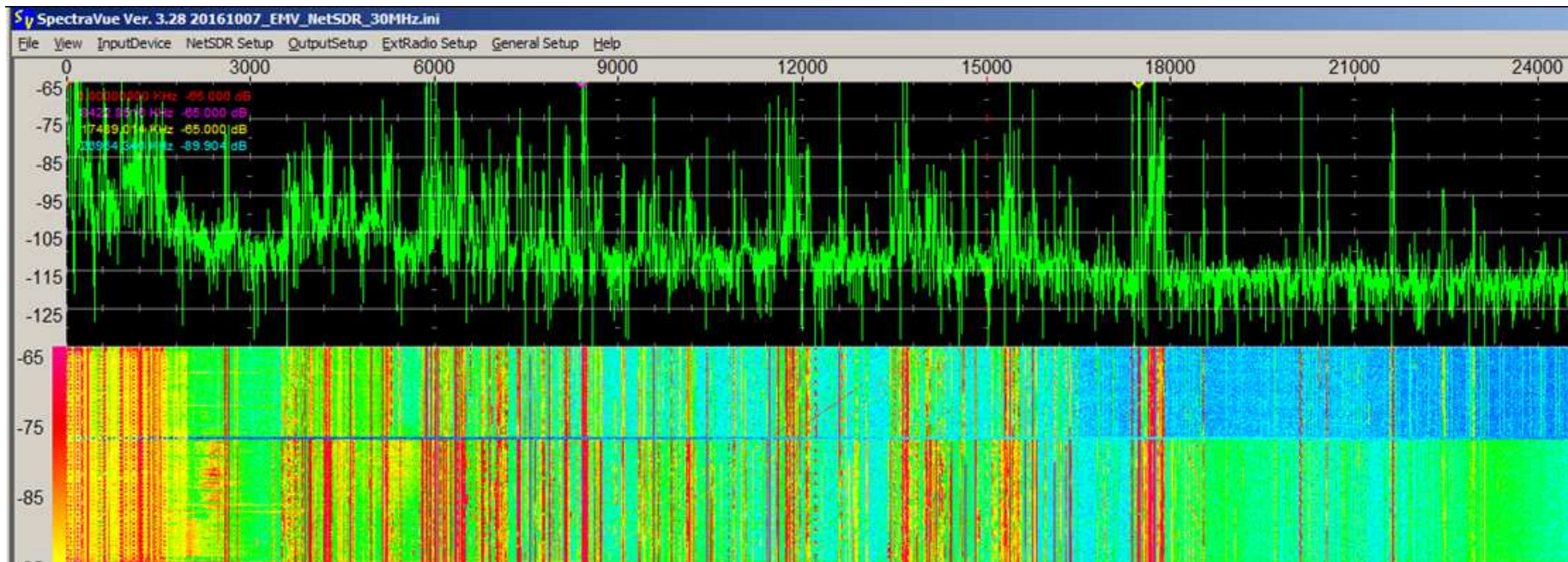
SWR



Beverage 1W -- ALA-1530

Spectravue

- Oberhalb von -75 -- ALA-1530

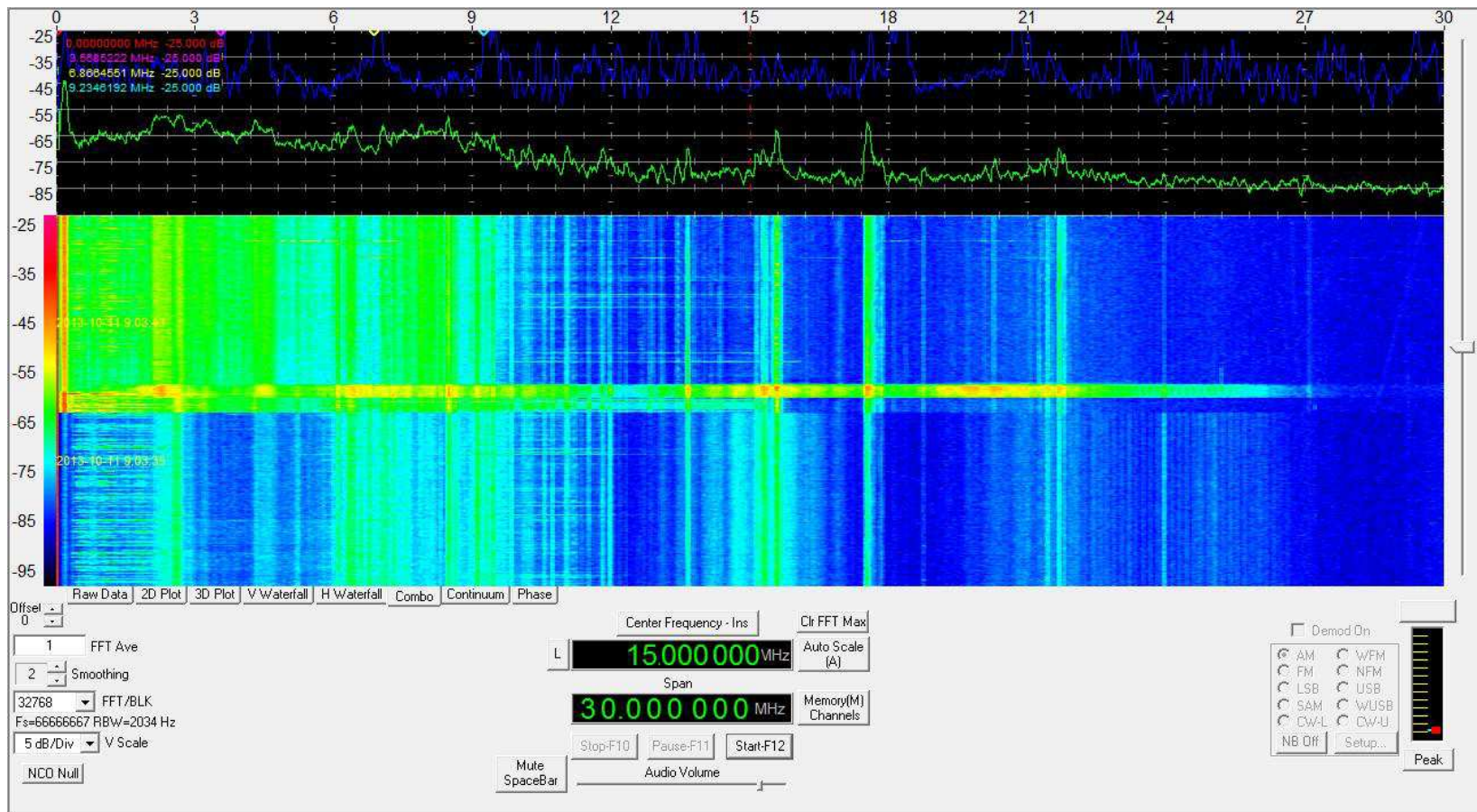


- Unterhalb von -75 -- Beverage 1W

Beverage ALA-1530

Spectravue

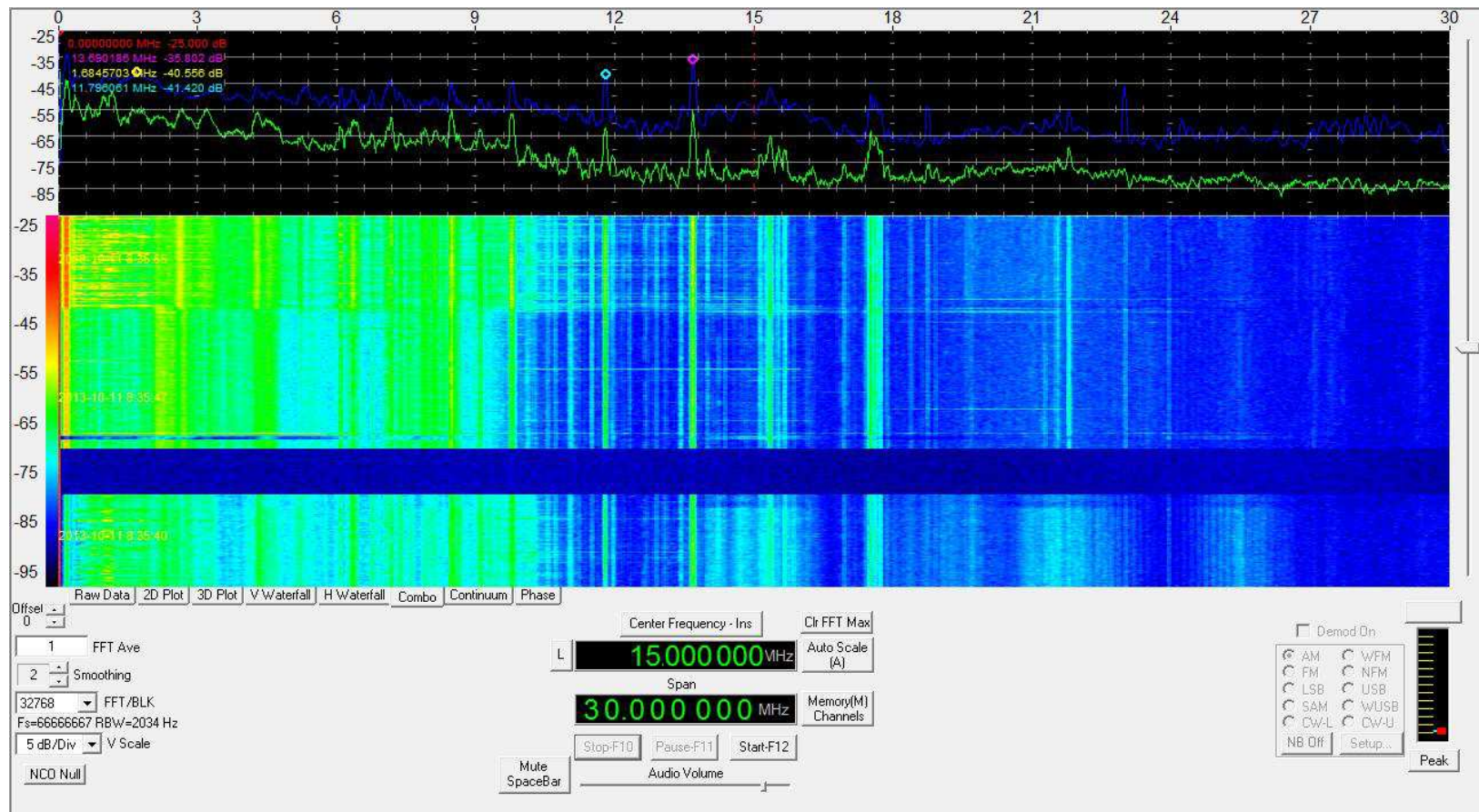
- Drehung der Antenne um 90 Grad



Beverage ALA-1530

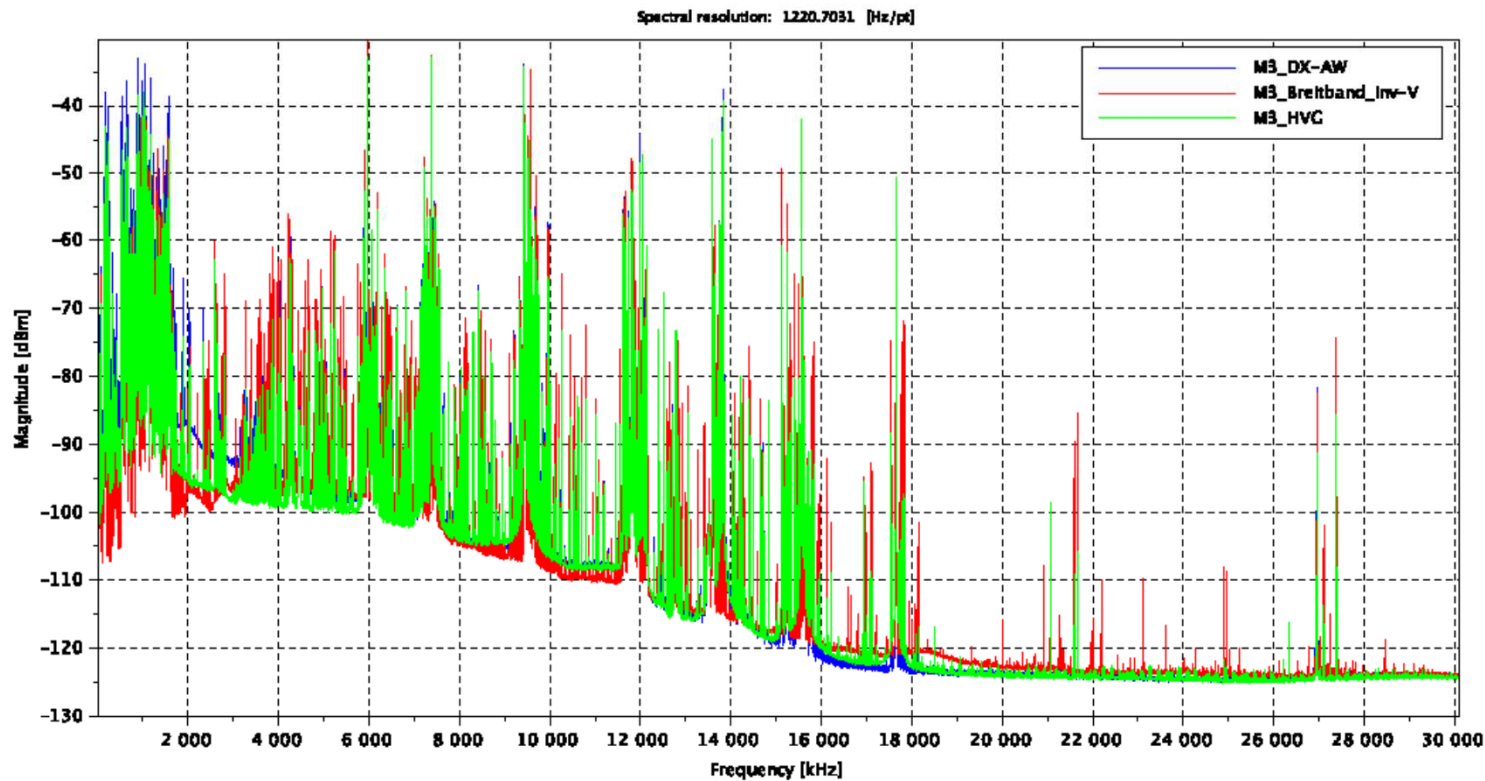
Spectravue

- Unterschied mit und ohne Erdung des Koax



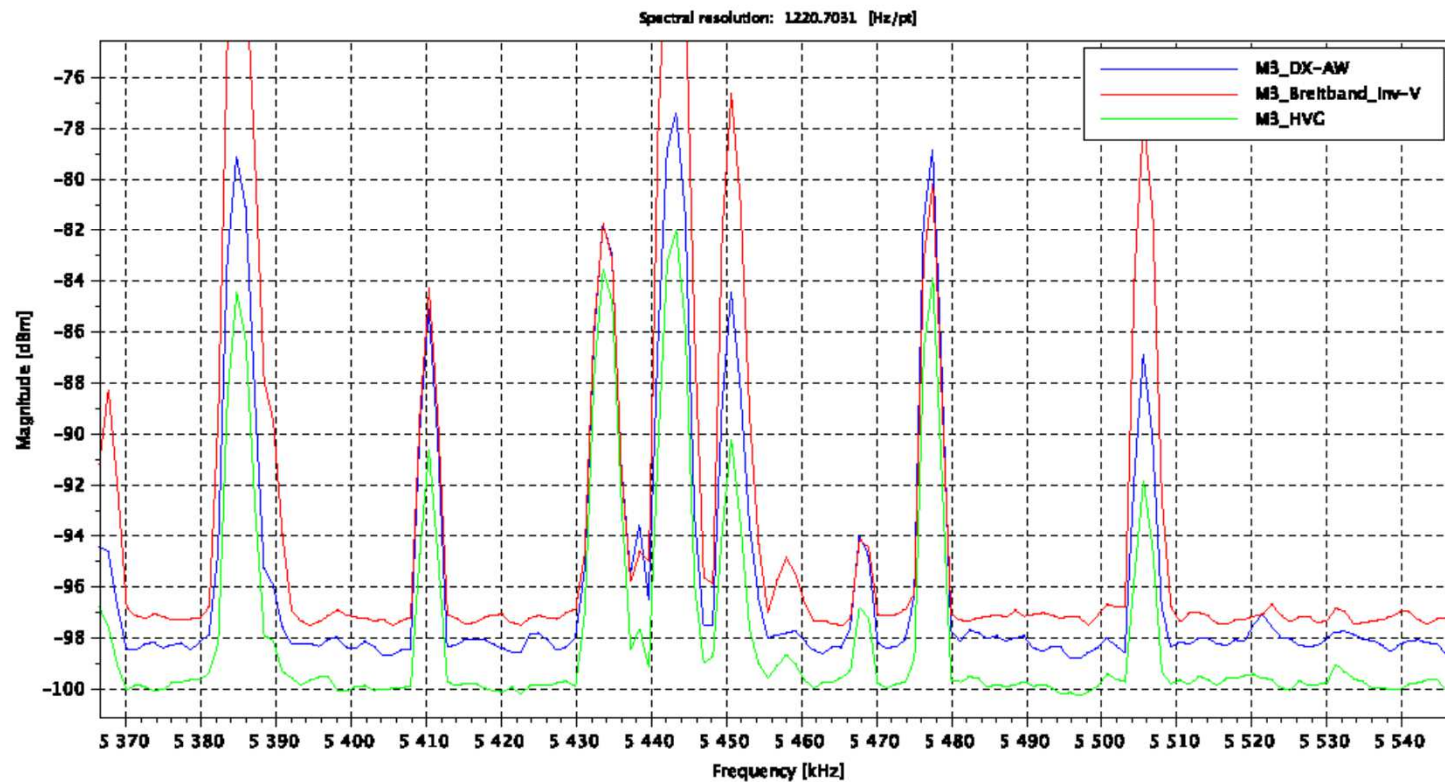
Beverage AWAY 120 Grad

Beverage 1W und MA



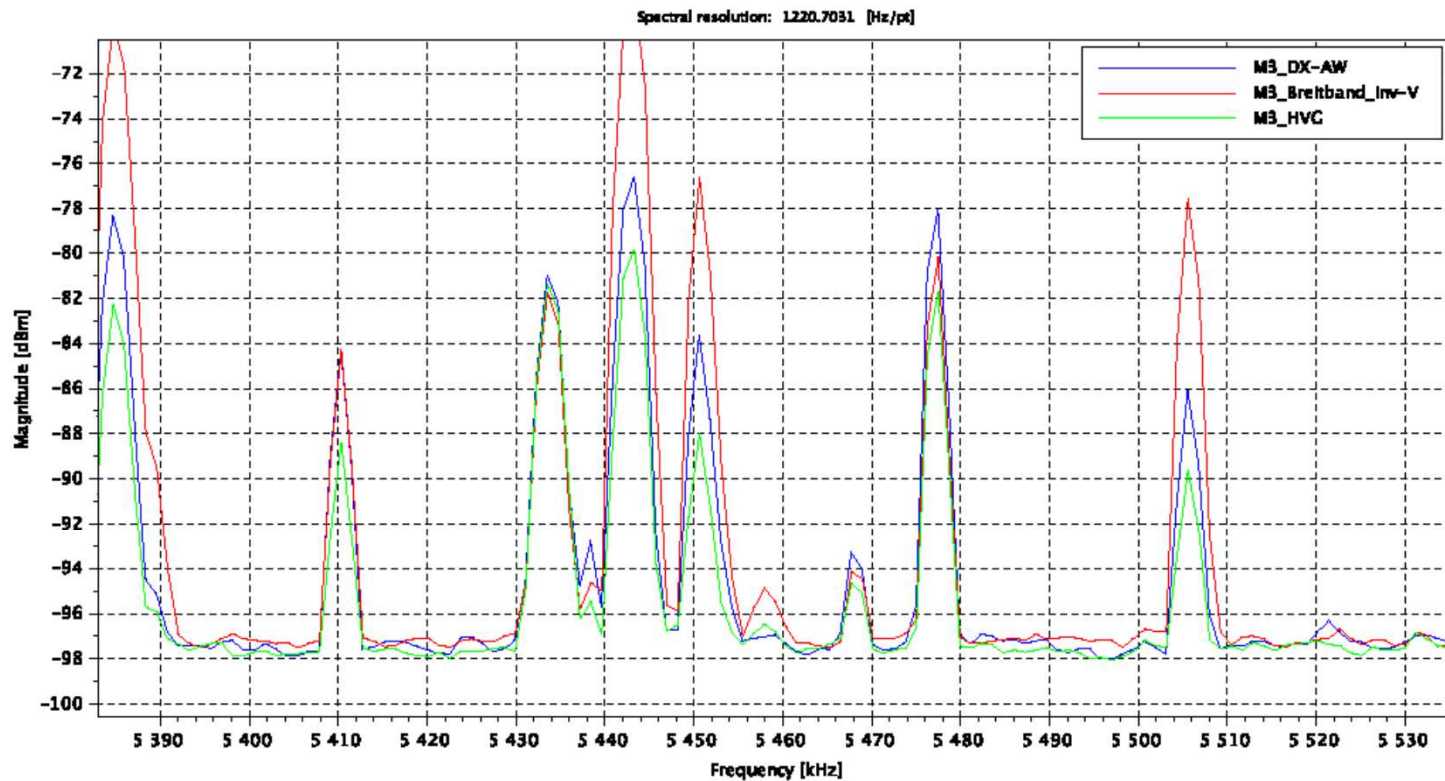
Beverage AWAY 120 Grad

Beverage 1W und MA



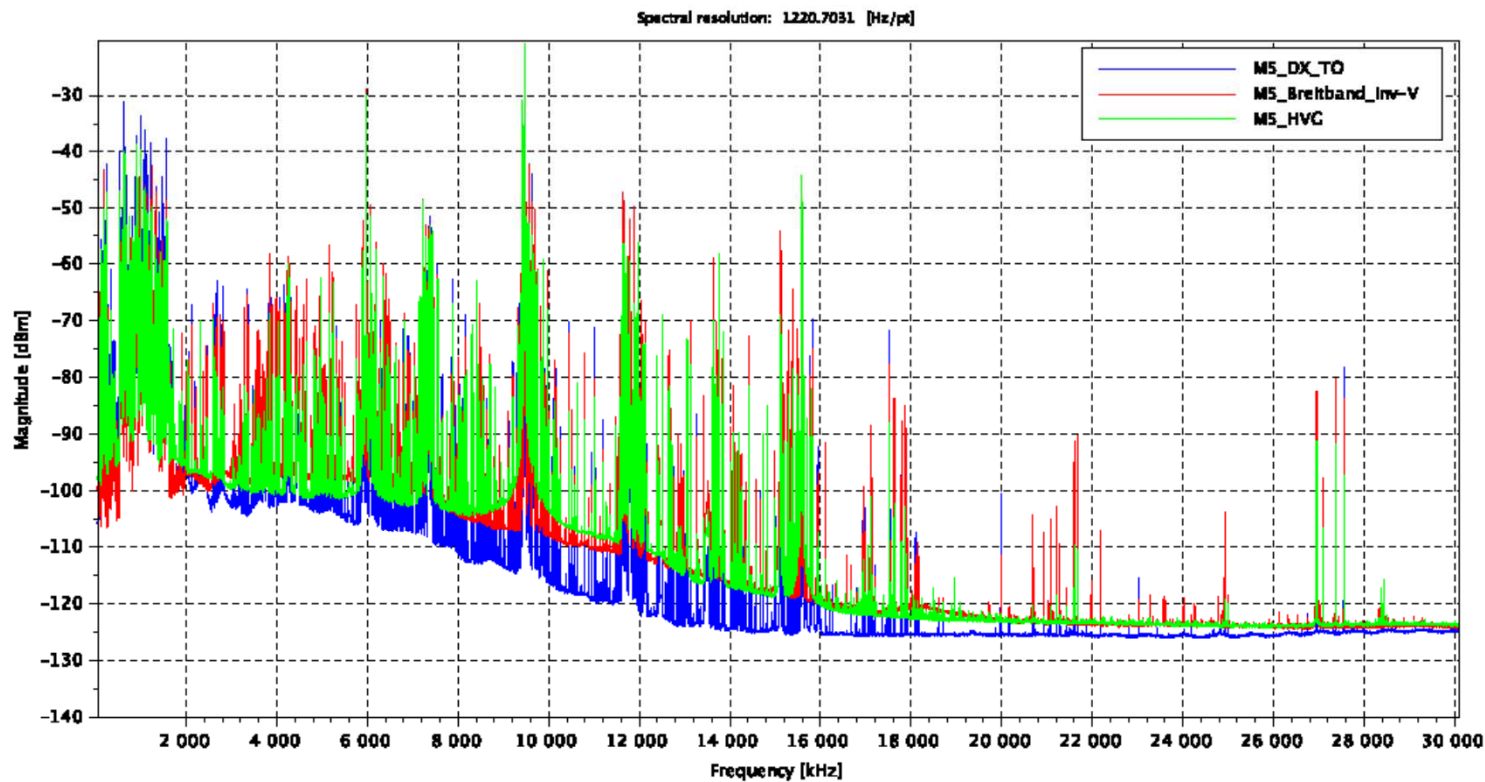
Beverage AWAY 120 Grad

Beverage 1W und MA - SNR



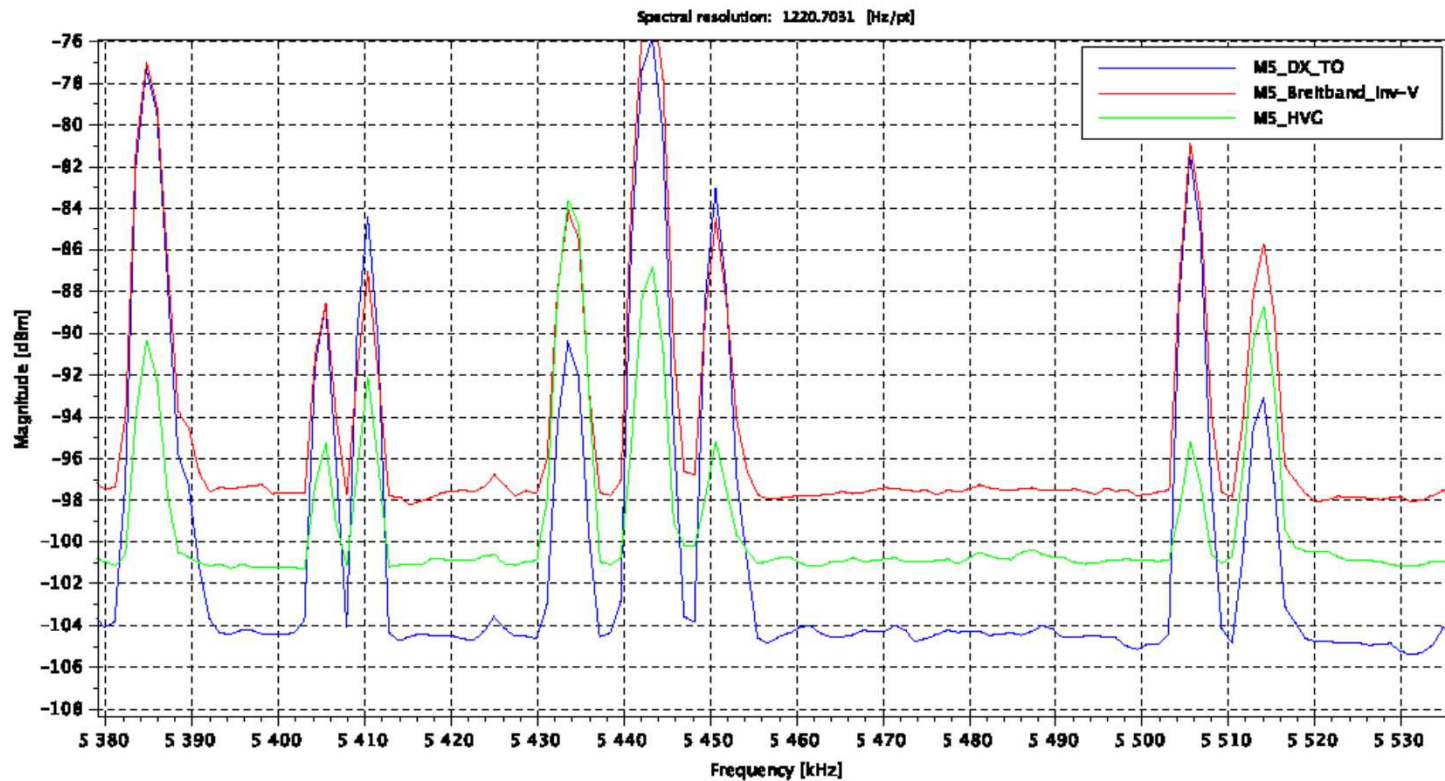
Beverage TO 300 Grad

Beverage 1W und MA



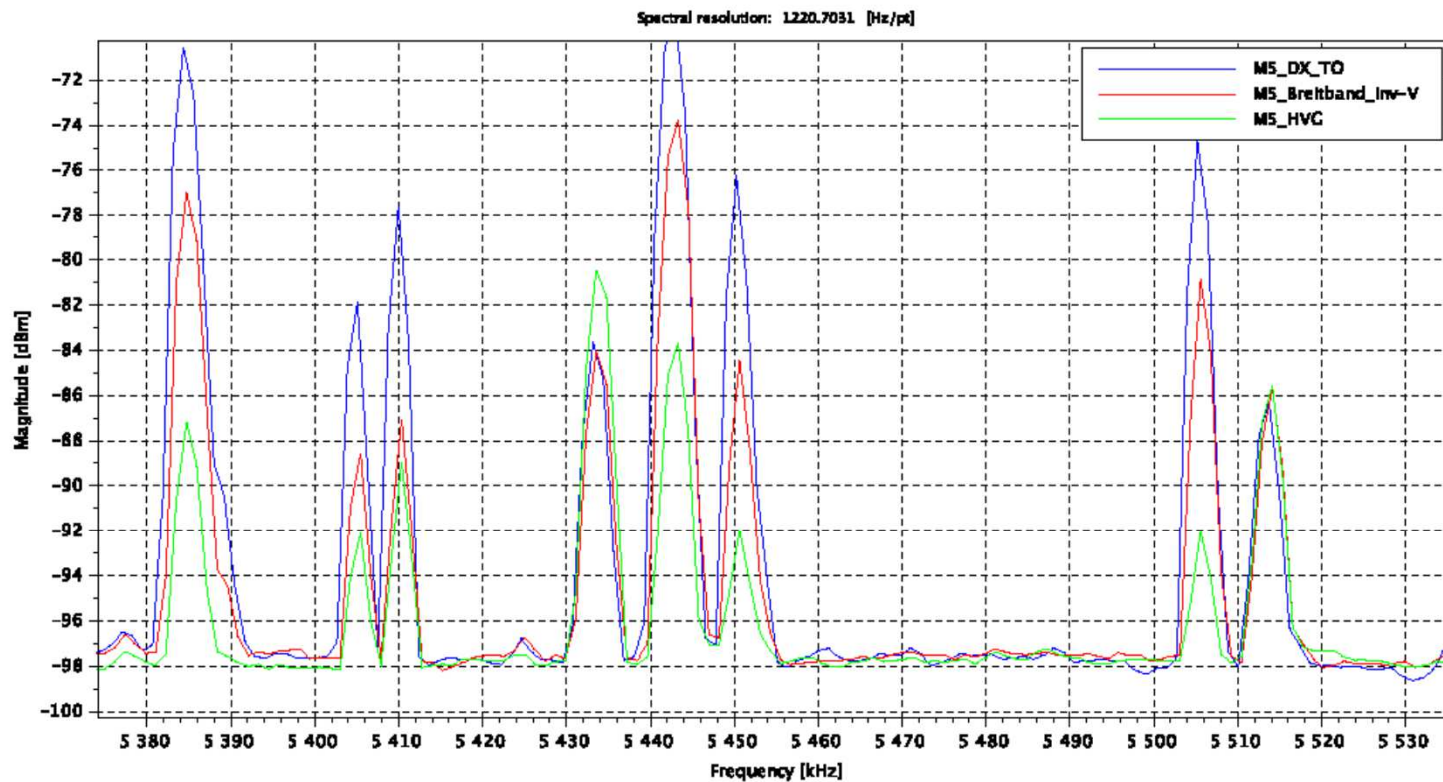
Beverage TO 300 Grad

Beverage 1W und MA



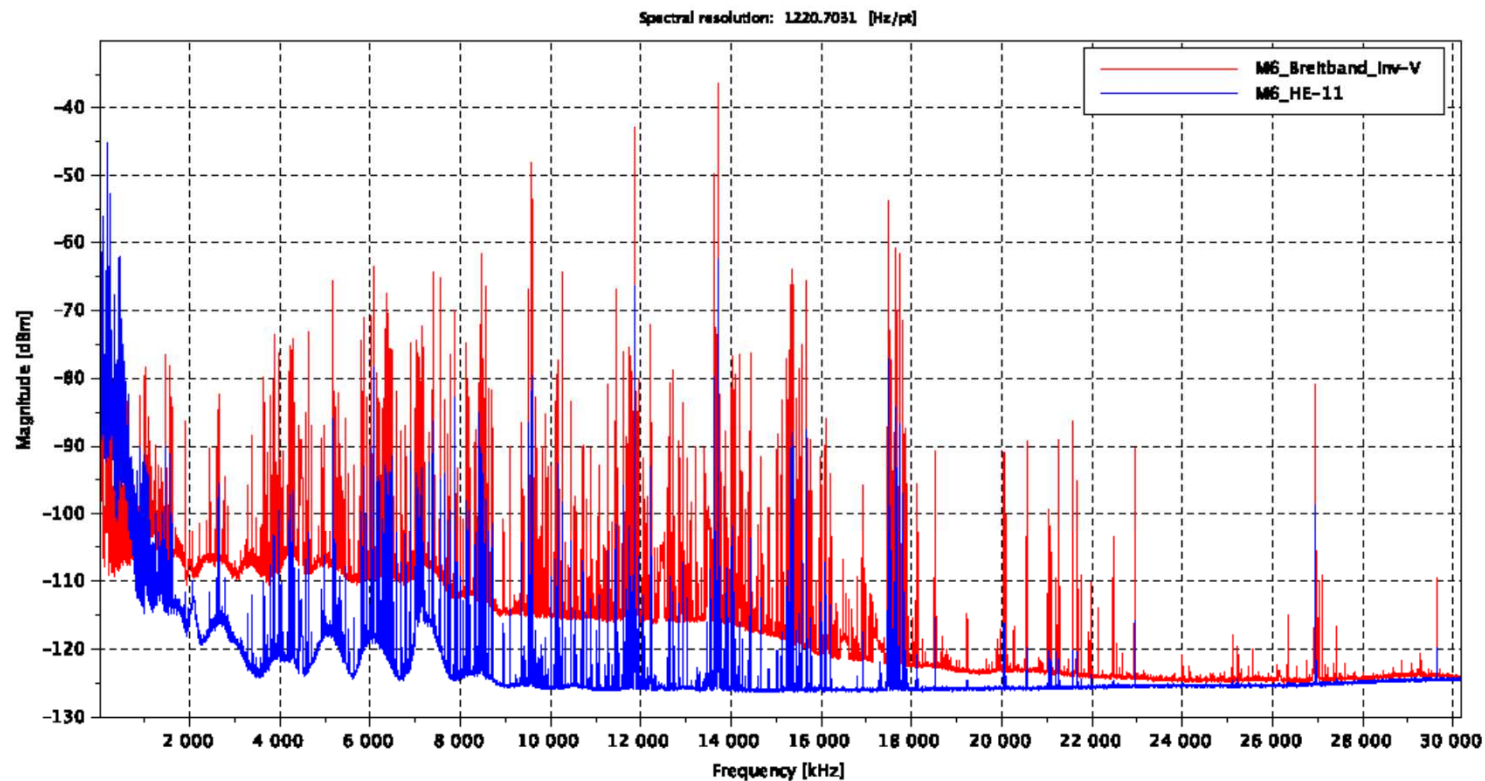
Beverage TO 300 Grad

Beverage 1W und MA - SNR



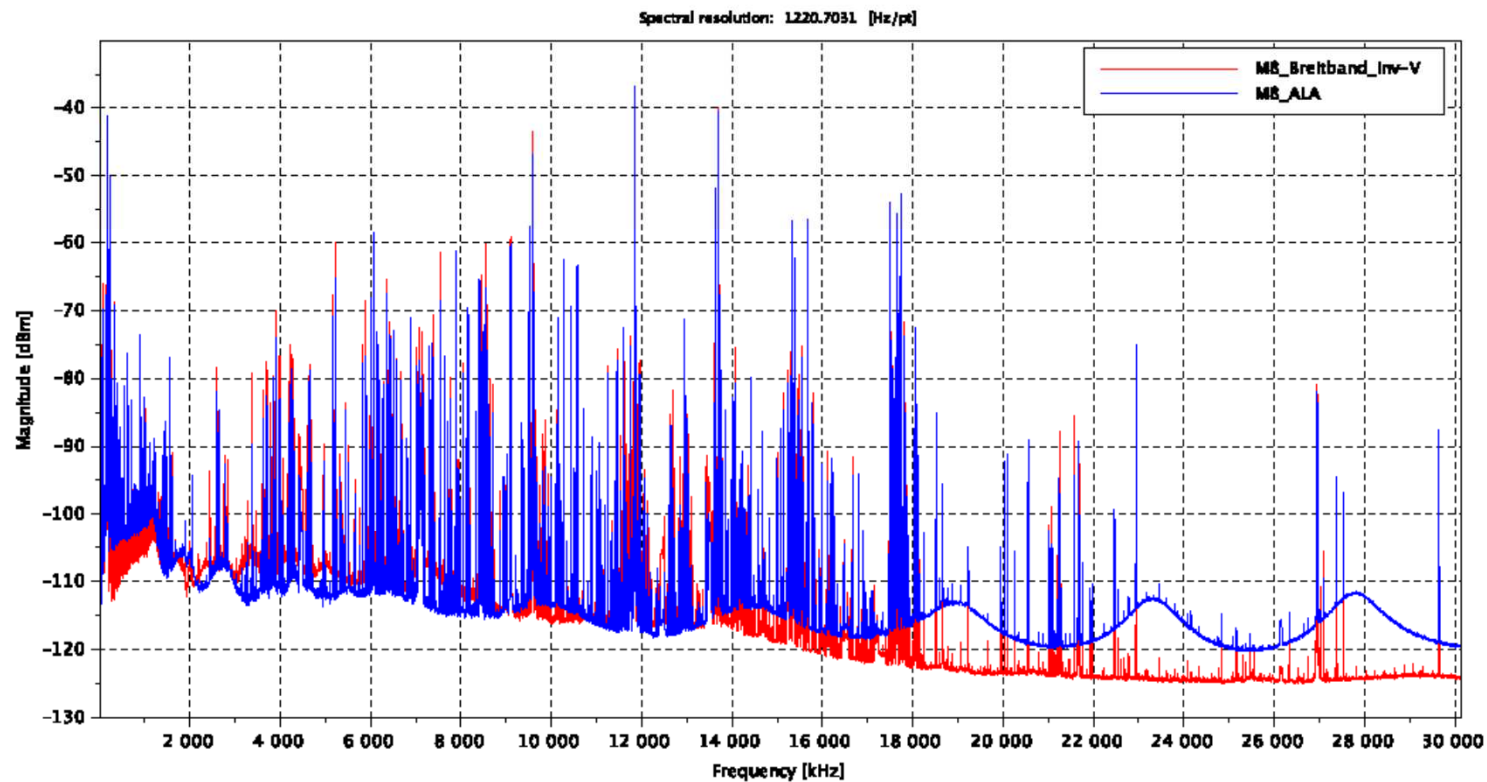
Messantenne – HE-011

Spektrumsdarstellung



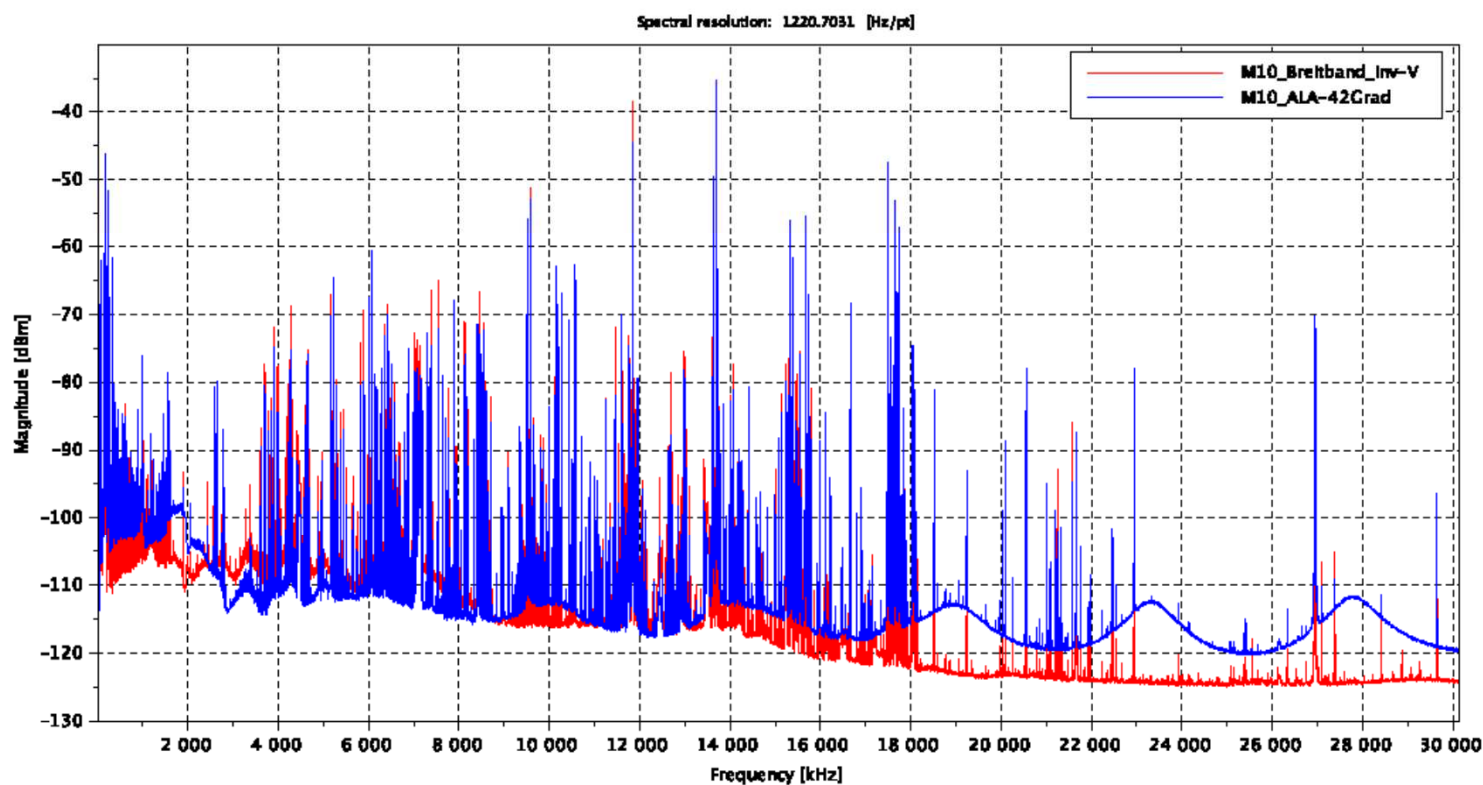
Messantenne – ALA-1530

Spektrumsdarstellung



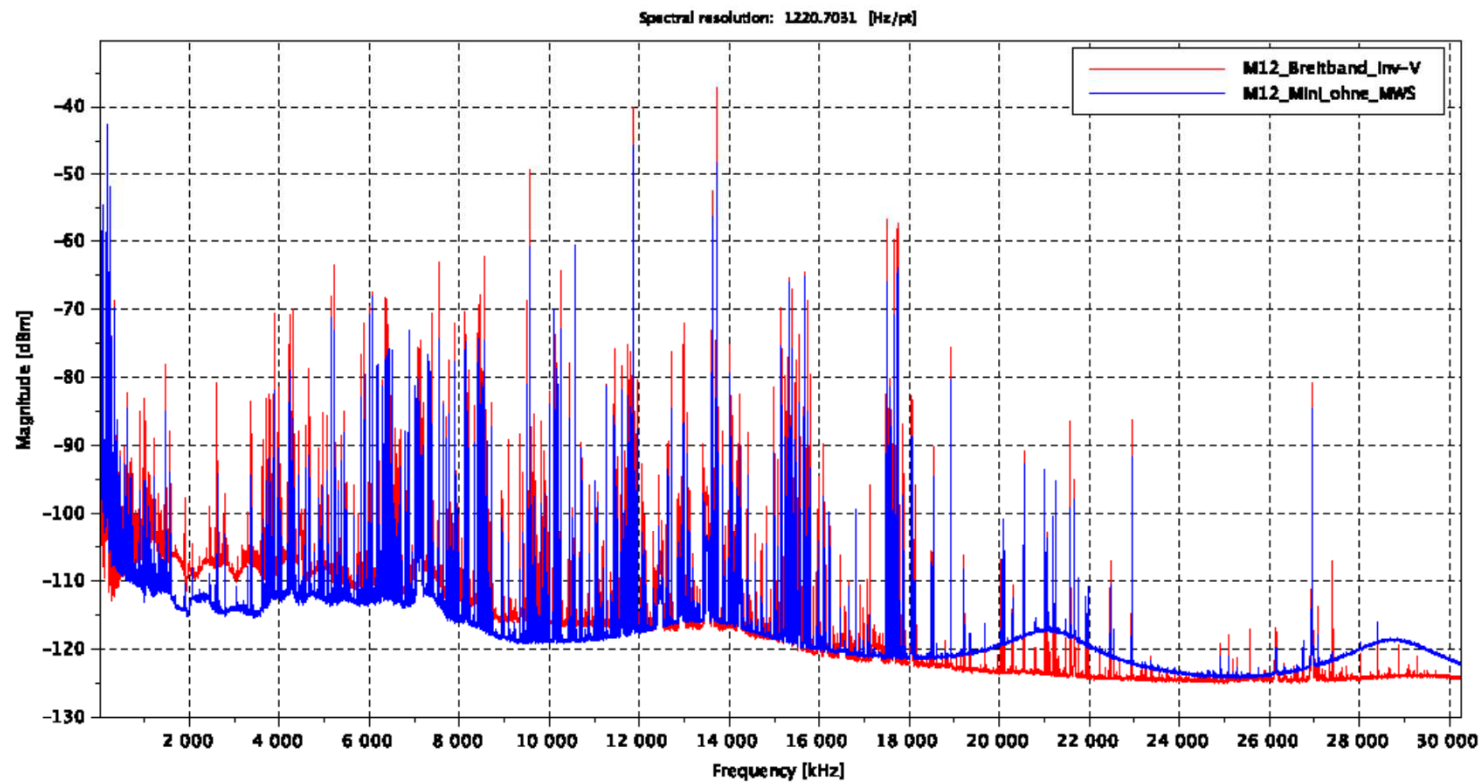
Messantenne – ALA-1530

Spektrumsdarstellung 90 Grad



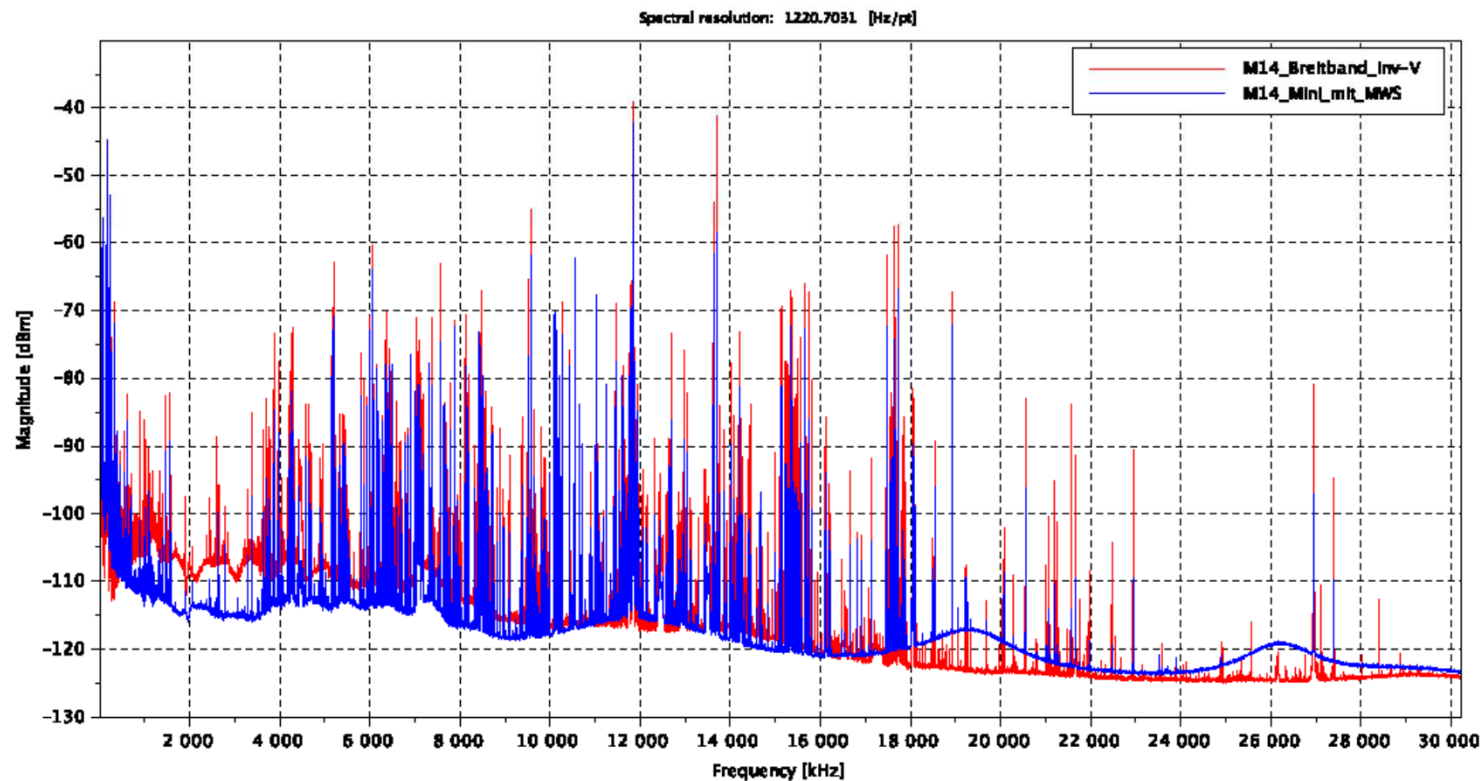
Messantenne – Mini Whip

Spektrumsdarstellung



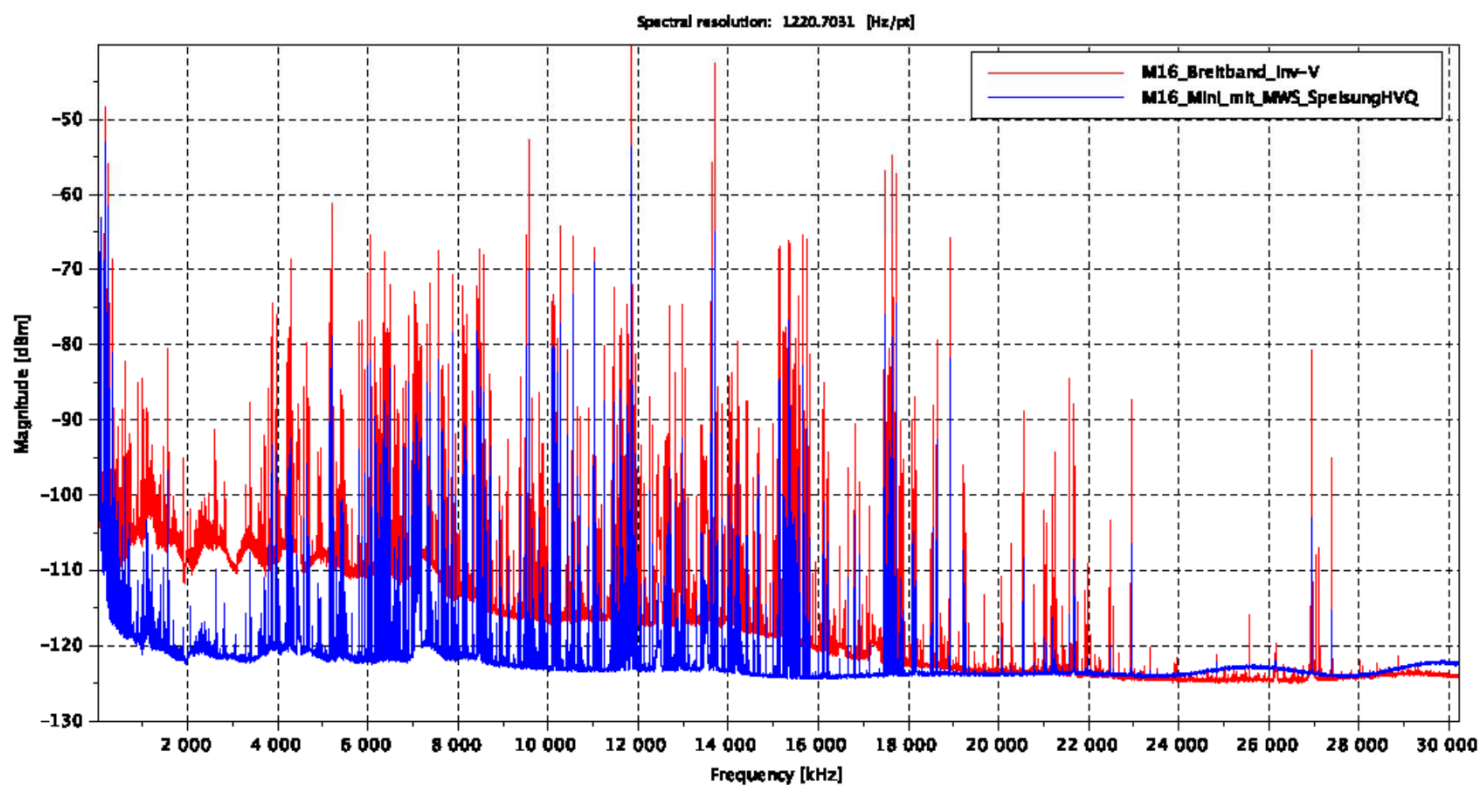
Messantenne – MiniWhip

Spektrumsdarstellung mit BALUN



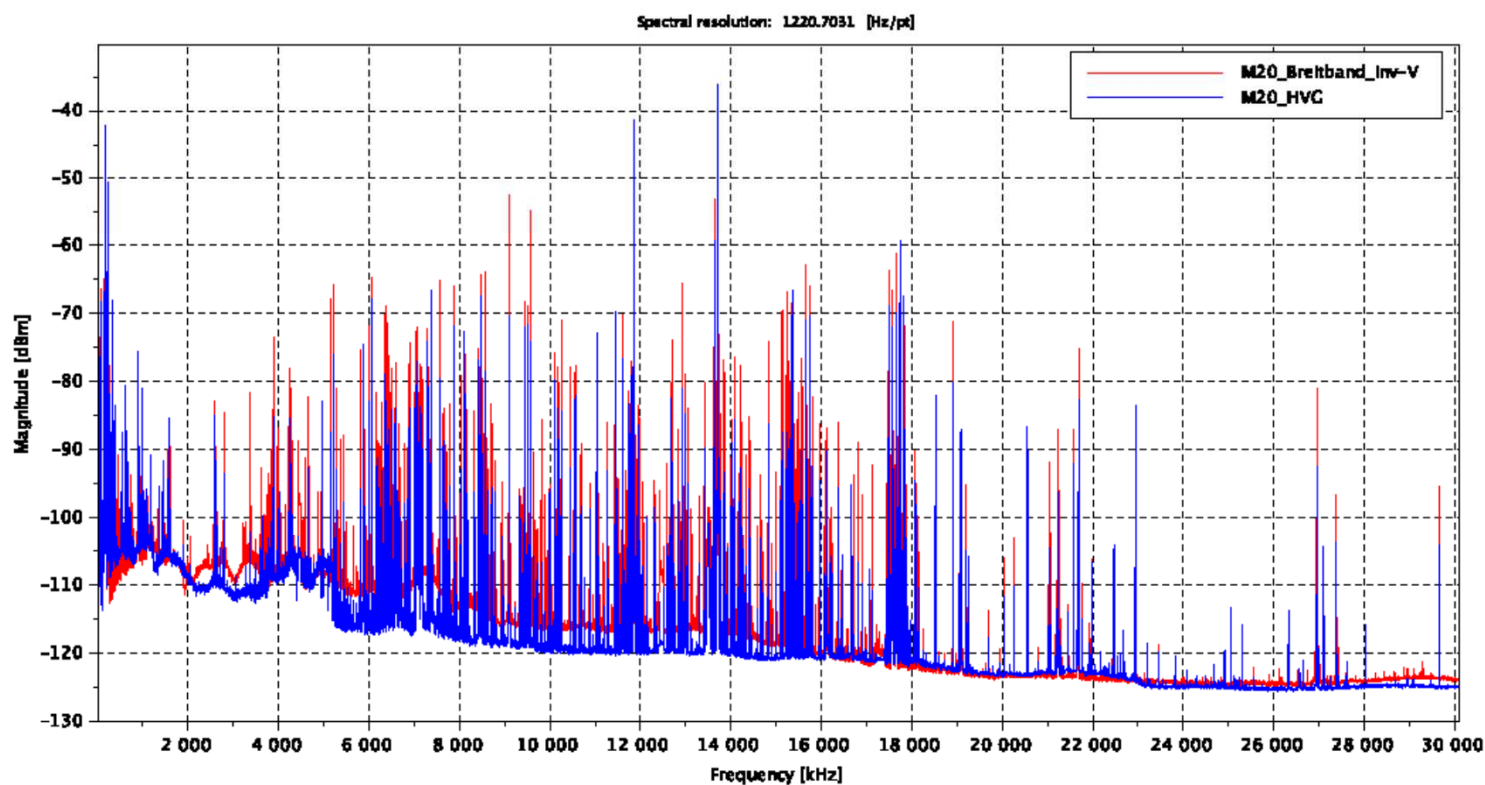
Messantenne – MiniWhip

Spektrumsdarstellung mit BALUN+DCneu



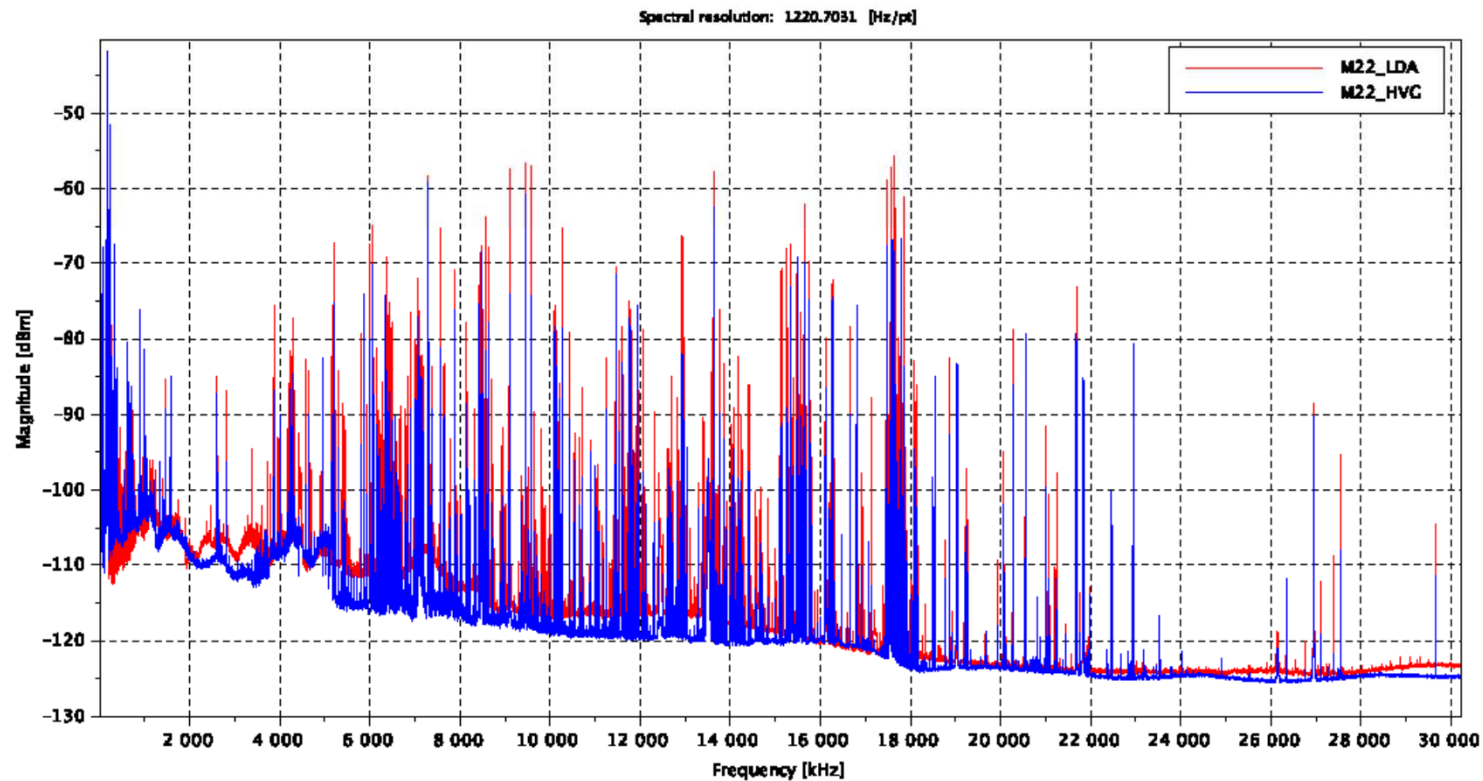
Beverage 1 – Messantenne

Spektrumsdarstellung



Beverage 1 – LDA-240

Spektrumsdarstellung



Agenda

- Antennentypen
- Ausbreitungsbedingungen
- Aufbau des Messplatzes
- Eingesetzte Technik
- Antennenvergleiche
- **Erfahrungen**

Durchführung der Tests

AVOR / Test / NABE

- Definition was will ich
- Vorbereitung, Antennenplatz, Material rüsten
- Bewilligungen einholen
- Test der RX und PC (EMV)
- Aufbau und Funktionstest
- Test nach Drehbuch – alles notieren
- Namensgebung der Dateien und Variablen
- Nach jeder Messung Kontrolle der Resultate
- Erstellen der Auswertungen/Präsentationen

Aufwand für Messungen

- AVOR ca. 10 - 30 Std
- Material bereitstellen und testen 10 -15 Std
- Antennenbau – 6 Std für 2 Personen
- Messungen 4 Std für 3 Personen
- Nachbearbeitung 30 - 40 Std
- Vortrag zusammenstellen ca. 8 Std

- Total 70-90 Std

Einfluss Mantelwellensperre

Abstrahlung von Störungen

- Eine Mantelwellensperre beim Speisepunkt der Antenne ist obligatorisch
- Eine Mantelwellensperre im Shack verhindert eine Abstrahlung von Störungen über das Koaxkabel
- Verändert eine MWS die Eigenschaft einer Antenne durch eine veränderte Transformation?

Unterschied Einspeisung

Spektrumsvergleiche

- Original BIAS T von Wellbrook
- Homemade für MiniWhip
Weniger Störungen und kleinere Pegel
- Einfluss der Kondensatoren und Induktivitäten ist zu klären

Unterschied Magnet / Elektrische Ant Spektrumsvergleiche

- Vergleichsmessungen am selben Standort von einer Magnet RX und einer MiniWhip Antenne
- Massiv unterschiedliche Breitbandstörungen erkennbar

Realtime Messungen

direkte Vergleichsmöglichkeit

- Ermöglichen exakte Aussagen über die Antenneneigenschaften
- Zwei Empfänger im Minimum
- Minimal zwei NF Signale von Empfängern
- Verarbeitung mit Soundkarte und Spectravue

Tipps

- RS-232 nach USB Interface = Störquelle
- Bei SWR Messungen immer Dämpfung des Coaxkabels einberechnen
Während Jahren eine defekte Antenne nicht erkannt wegen ca. 6dB Dämpfung im Kabel

Zu klären:

- Antennenspeisepunkt erden oder die ganze Antenne schwimmend betreiben?
- Erdleitung mit Ringkernen?

Verbesserungsvorschläge

HB9AW – 7.02.2017

