

# JALA

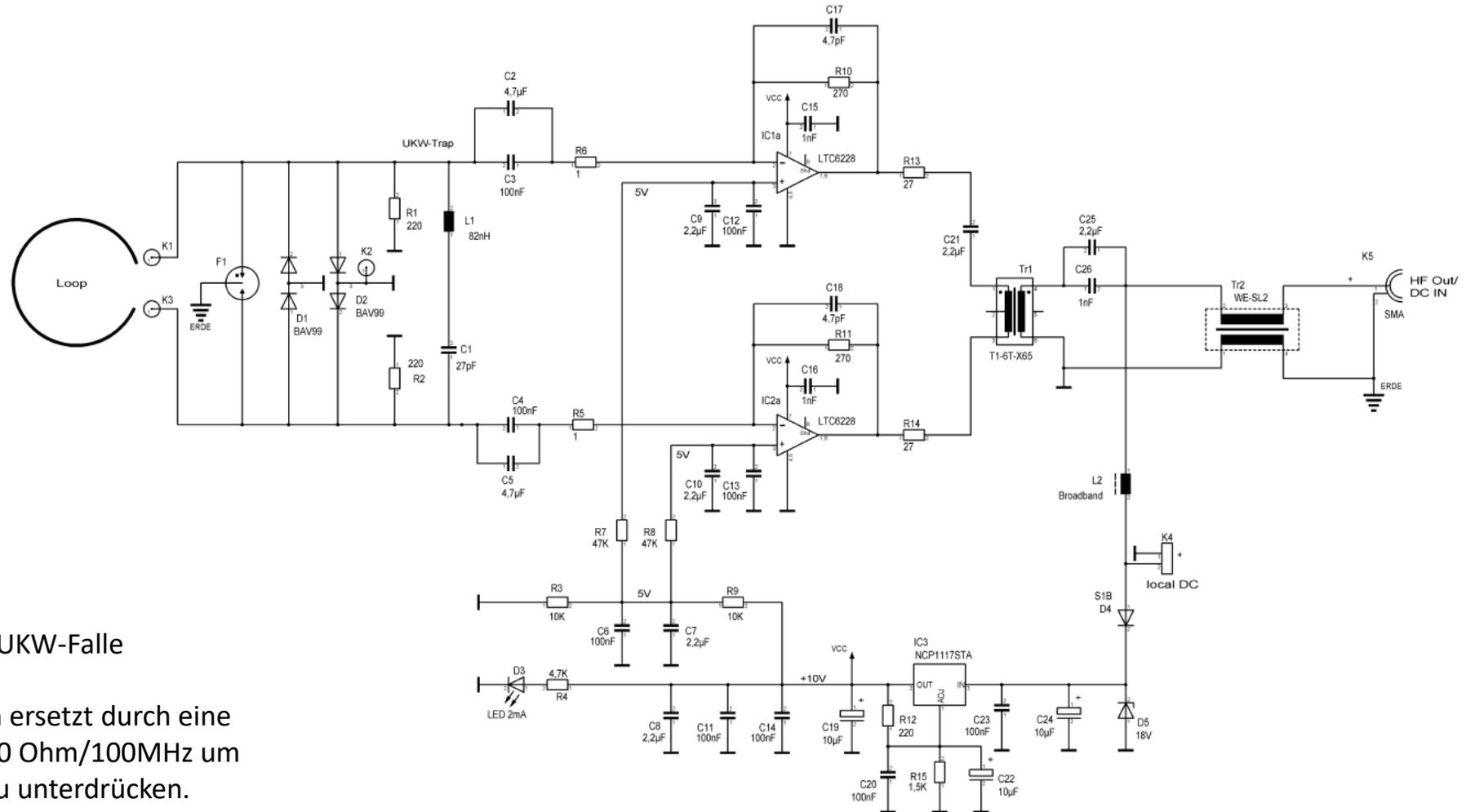
## „just another loop amplifier“

Ziel des kleinen Projekts ist es, die Eignung des [LTC6228](#) High-Speed Operationsverstärker als Transimpedanzverstärker (Strom/Spannungswandler) für eine magnetic loop Empfangs Aktivantenne praktisch zu evaluieren. Dafür wurde eine „wide-aperture-Loop“ mit 20m Umfang für VLF/LF/MW BC-DX gebaut. In einem späteren Test soll die Dimensionierung für ein 80 cm Durchmesser Loop optimiert und getestet werden.

Die Empfangsschleife wird an dem symmetrischen Verstärker im quasi-Kurzschluss betrieben. Die Loop wird direkt oder über einen kleinen Widerstand jeweils mit dem invertierenden Eingang des OP verbunden. Eine Gegenkopplung zwischen dem Ausgang des OP und dem invertierenden Eingang erzeugt über einen großen Frequenzbereich für einen sehr kleinen Eingangswiderstand (quasi-Kurzschluss).

Der Gegenkopplungswiderstand wird recht niederohmig ausgeführt, um das Rauschen gering zu halten. Die frequenzabhängige Loop-Impedanz bestimmt mit der Gegenkopplung die Verstärkung. Die Verstärkung ist bei tiefen Frequenzen hoch und nimmt mit zunehmender Frequenz ab.

# Schaltbild

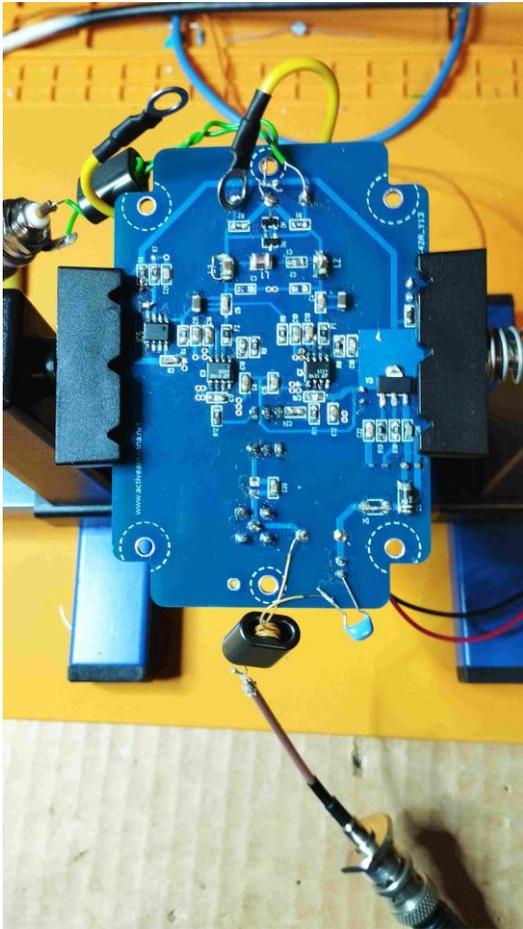


Anmerkungen:

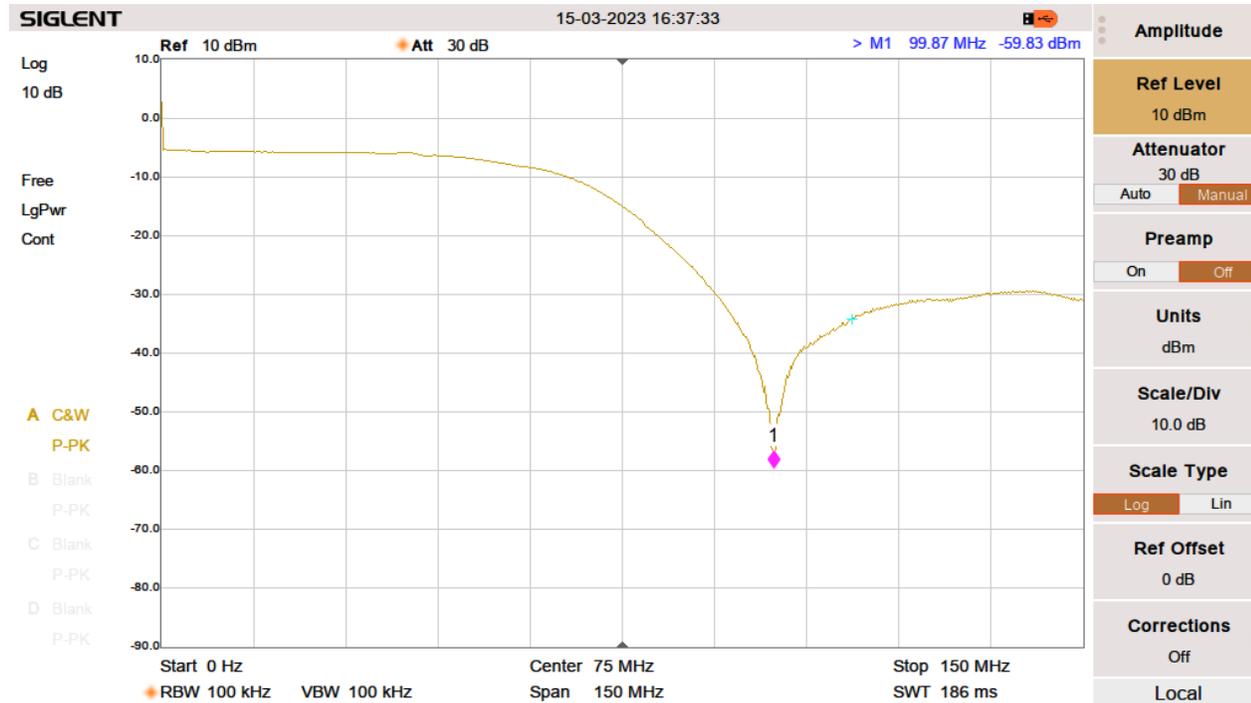
L1-C1 bilden eine UKW-Falle

R5 und R6 wurden ersetzt durch eine SMD-Ferrit mit 100 Ohm/100MHz um Schwingneigung zu unterdrücken.

# JALA Übertragungseigenschaften

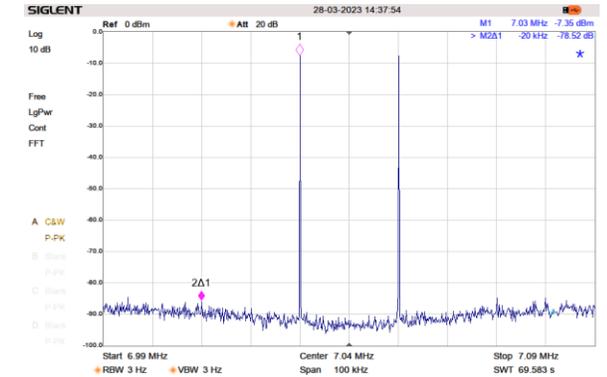


JALA Platine auf dem Werktsch



Übertragungskurve in einer 50 Ohm Umgebung. (Siglent Spektrum Analyzer mit Tracking-Generator, symmetrisch eingespeist.

Deutlich zu erkennen die Wirkung der UKW-Falle

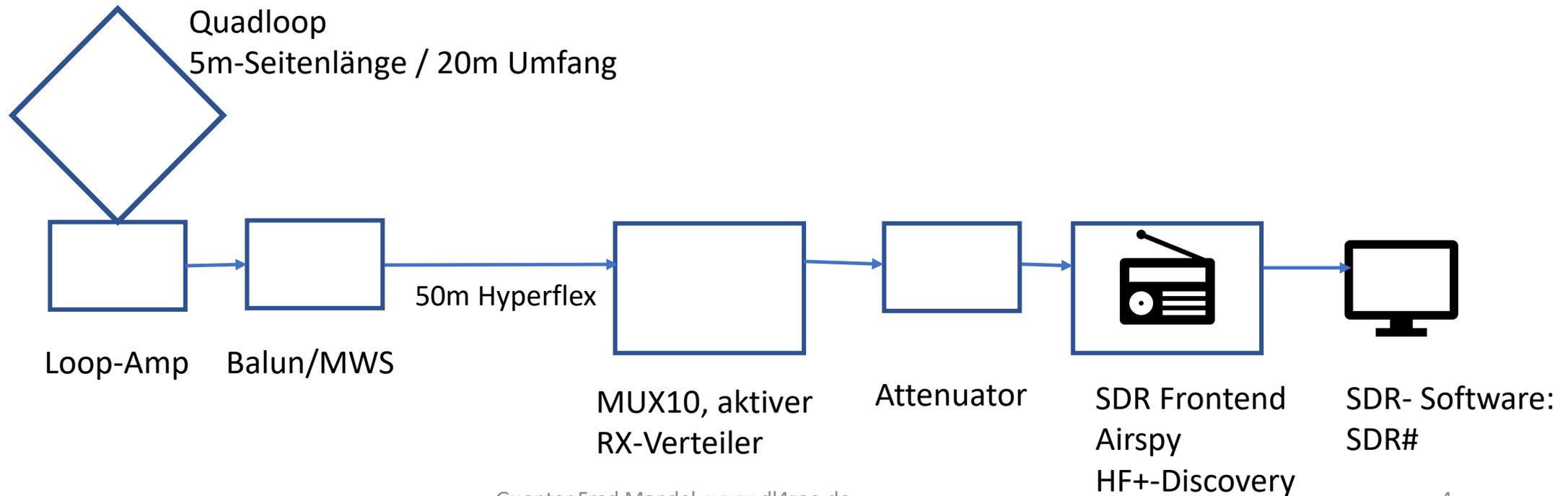


2-Ton IM bei 7MHz -10 dBm  
Eingangseigel.

IM-Abstand 78,5 dB bei -8 dBm  
Ausgangseigel

# Testaufbau JALA

## RX wide aperture Quadloop



# Ablauf des Praxis-Tests

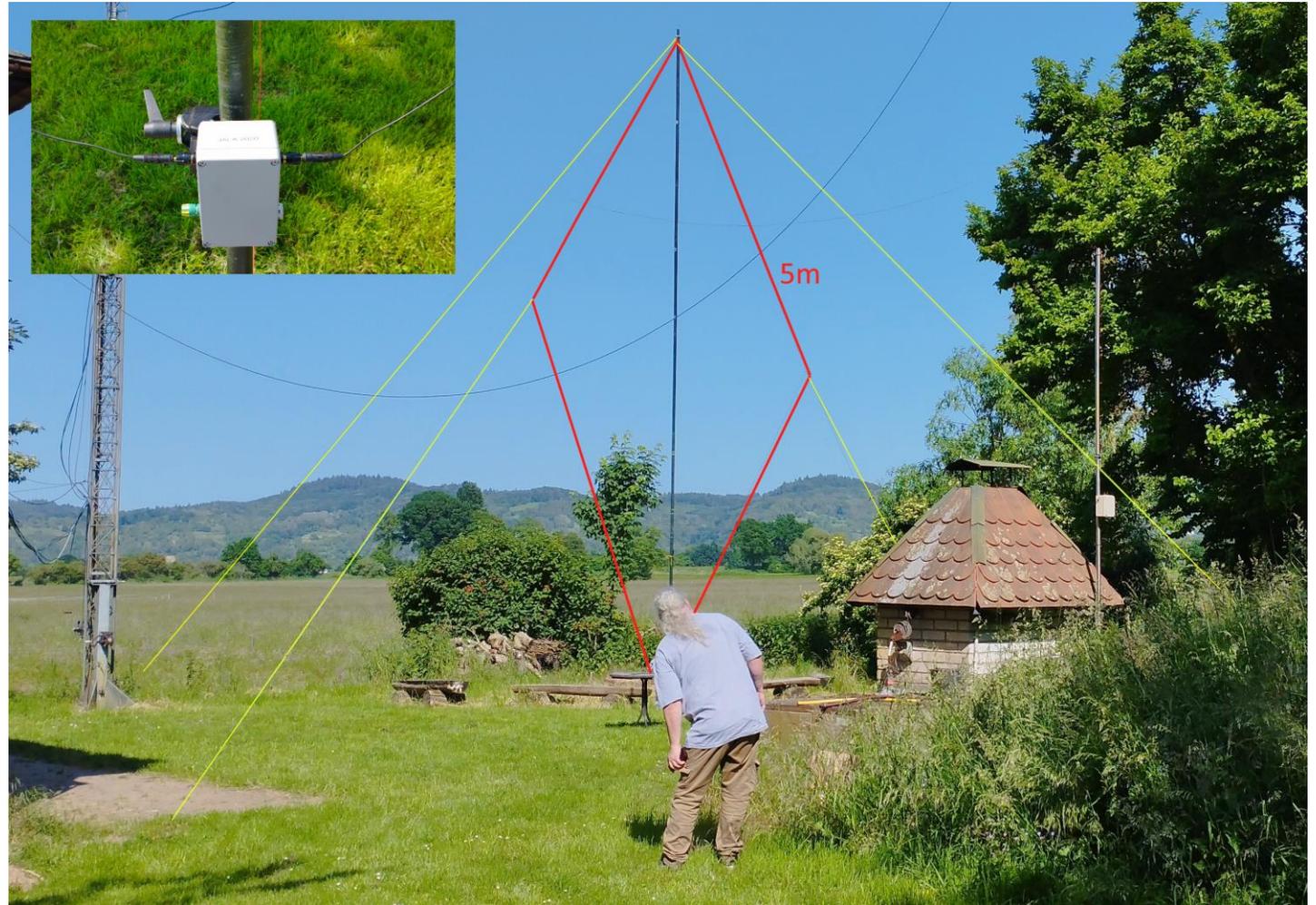
- Der Teststandort war auf dem Gelände der Clubstation von DLØWH in Weinheim, ca 2,5 km außerhalb von urbanen Gebieten.
- Die Screenshots sind alle am 27. Mai 2023 um die Mittagszeit in der höchsten Tagesdämpfung entstanden, die Mittelwelle war also tot. Die Pegel der VLF-LW-NDB Signale geben jedoch einen guten Anhaltspunkt über die zu erwartende Mittelwellenperformance. Die Bedingungen auf den Kurzwellenbändern bis hin zum 10 Band waren gut.
- Nordwestlich, Luftline ca 6 km entfernt steht unser "Ortssender,,. Es handelt es sich dabei um die ehemals von der CIA betriebene Großsendeanlage von Radio Liberty, heute [IBB Lampertheim](#). Zusammen mit der nur wenige km entfernt gelegenen Schwester-Anlage IBB-Biblis (Radio Free Europe) werden heute von dort Sendungen von Radio Farda, VoA, Radio Free Afghanistan und andere US-finanzierte Programme gleichzeitig auf mehreren KW-Bändern mit 100 kW Senderleistung ausgestrahlt. Die Dipol-Vorhangantennen mit hohem Gewinn sind Richtung Ost und Südost ausgerichtet. Unser Empfangsort, das Gelände der Clubstation DLWH liegt direkt in der Hauptstrahlrichtung und wird von der Bodenwelle mit teils sehr starken Signalen versorgt.
- Empfänger war ein [Airspy HF+-Discovery](#); der kleine SDR hat eine hohe Empfindlichkeit von -141 dBm/500 Hz. Wegen der hohen Empfangs-Pegel wurde vor dem Airspy auf den unteren Bändern ein 30dB Dämpfungsglied vorgeschaltet.
- Strenggenommen ist eine "wide aperture Loop" mit 20m Umfang nur unter ca. 2,5 MHz als "magnetic Loop" Breitbandantenne zu betrachten. Darüber arbeitet sie wie eine übliche elektromagnetische Antenne mit Resonanzwelligkeiten. Die sind anscheinend bedämpft und in der Praxis nicht unangenehm aufgefallen. Das Setup hat auf dem gesamten KW-Bereich beeindruckende Signale mit gutem SNR geliefert.

# JALA an der 20m Loop

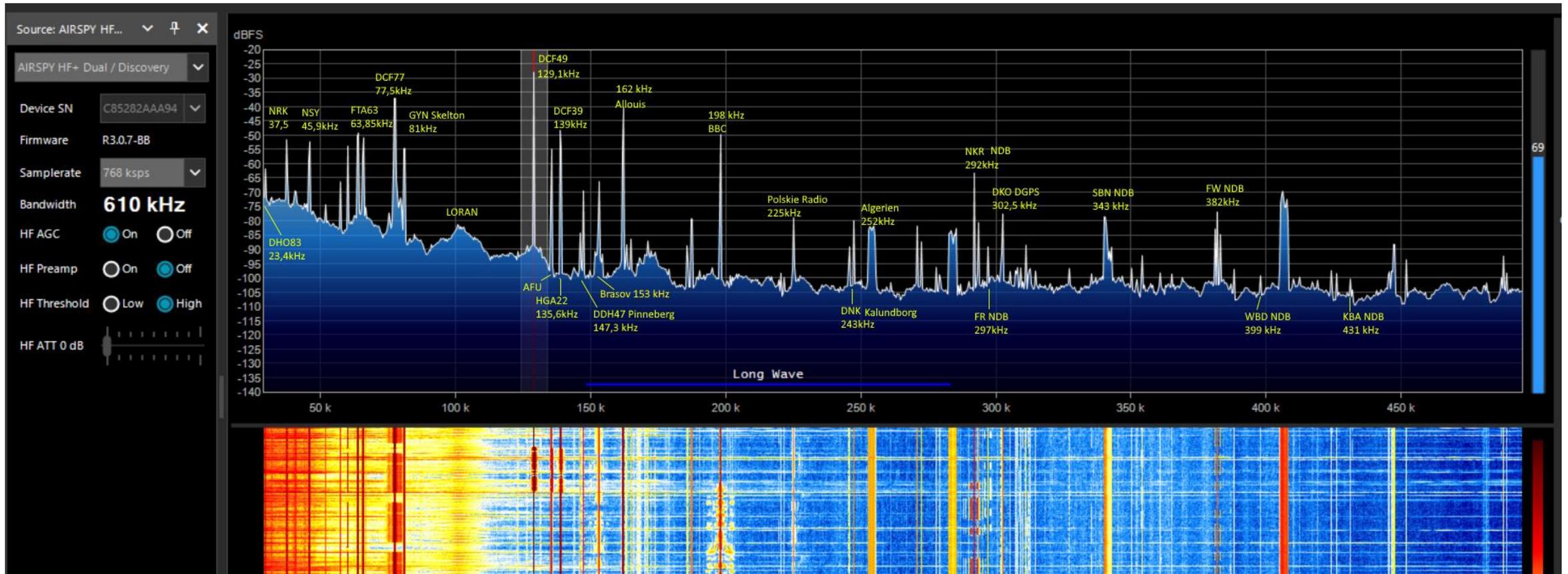
Als Empfangsschleife diente eine quadratische Drahtschleife mit 5m Kantenlänge / 20m Umfang (in rot hervorgehoben)

Ausrichtung: Vorzugsrichtung Südwest – Nordost

Der Verstärker ist direkt unter an der Loop angebracht und ferngespeist.



# VLF 20 – 500 kHz

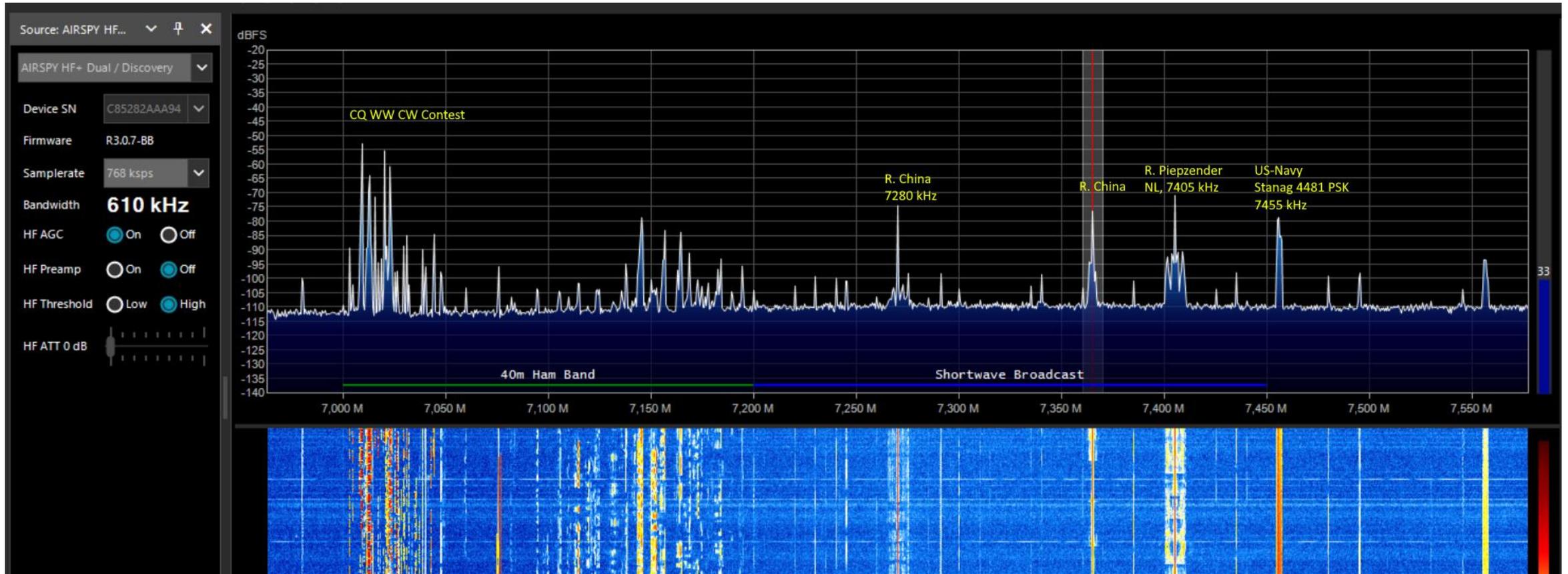


Alle Screenshots aufgenommen am 27. Mai 2023 zwischen 12 und 14 Uhr MESZ, zur Zeit der höchsten Tagesdämpfung. Die Signale der empfangenen Langwellenstationen und der NDB sind demnach ausschließlich Bodenwellen. Der Rauschanstieg unterhalb 150 kHz ist teilweise extern bedingt und teilweise durch die zu geringe Gegenkopplung bei tiefen Frequenzen. Diese Rampe kann durch einen kleinen Serienwiderstand zur Schleife begradigt werden. Wegen der hohen Pegel ist ein 30dB Dämpfungsglied zwischen Aktivantenne und Airspy HF+-Discovery eingefügt.

# MW und 160m Band

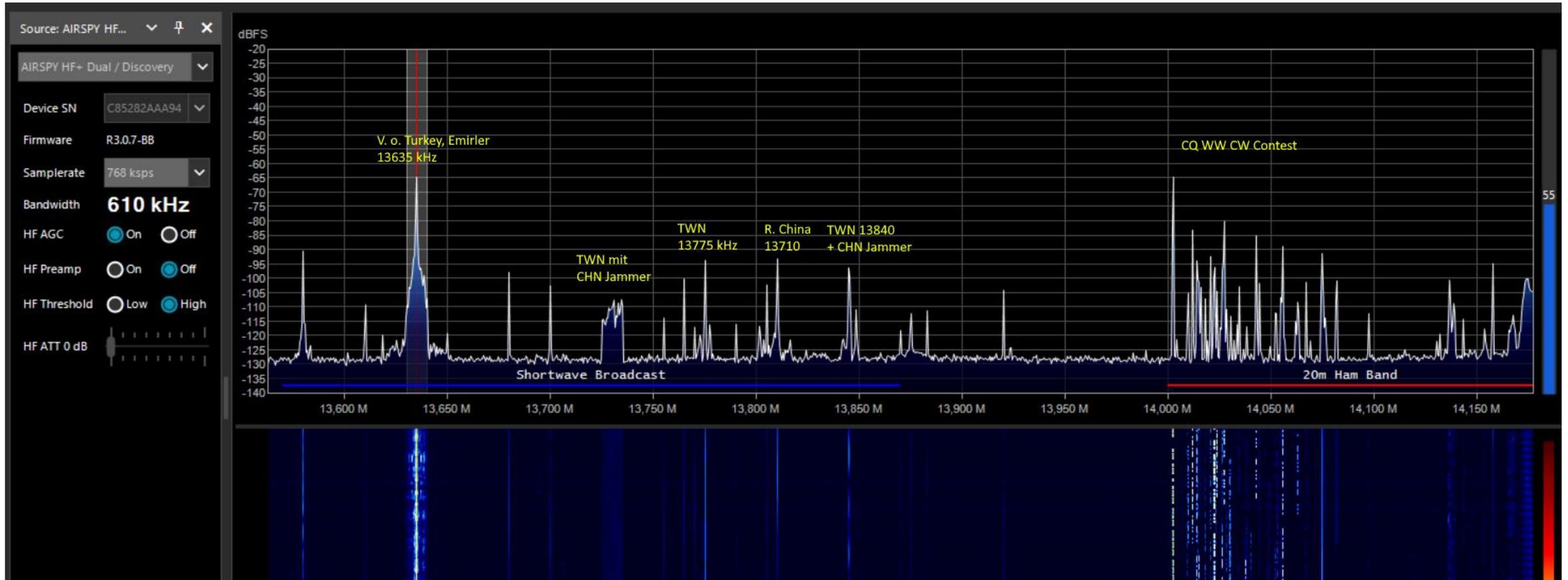
Die Tests fanden am 27. Mai 2023 zwischen 12 und 14 Uhr MESZ zur Zeit der höchsten Tagesdämpfung statt. Wegen der hohen Tagesdämpfung wurde dieser Bereich nicht aufgenommen, da nicht aussagekräftig.

# 40m AFU und BC Band



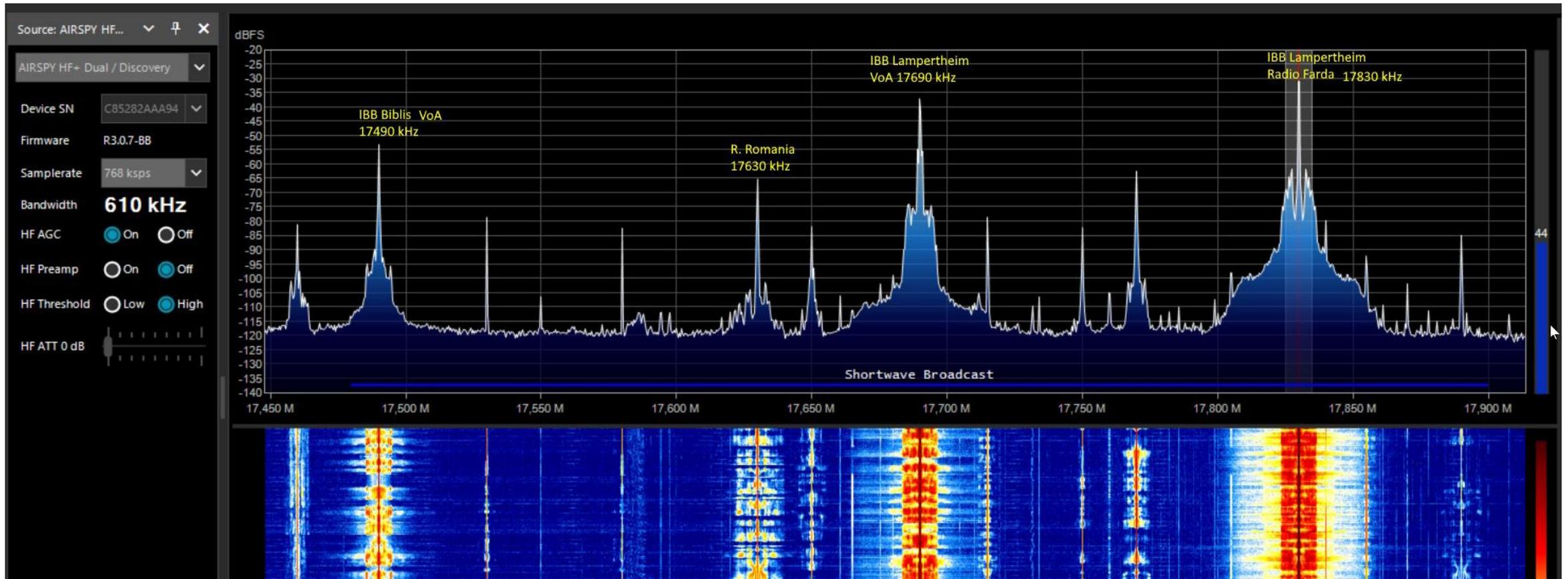
Screenshot 27.5.23, 13 Uhr MESZ, 40m mit 10dB Dämpfungsglied zwischen Aktivantenne und Airspy HF-Discovery. Zur Zeit fand der CW-WW-Contest statt, die Belegung mit starken CW-Signalen ist beeindruckend. Das SNR durchweg gut.

# 20m AFU und BC Band



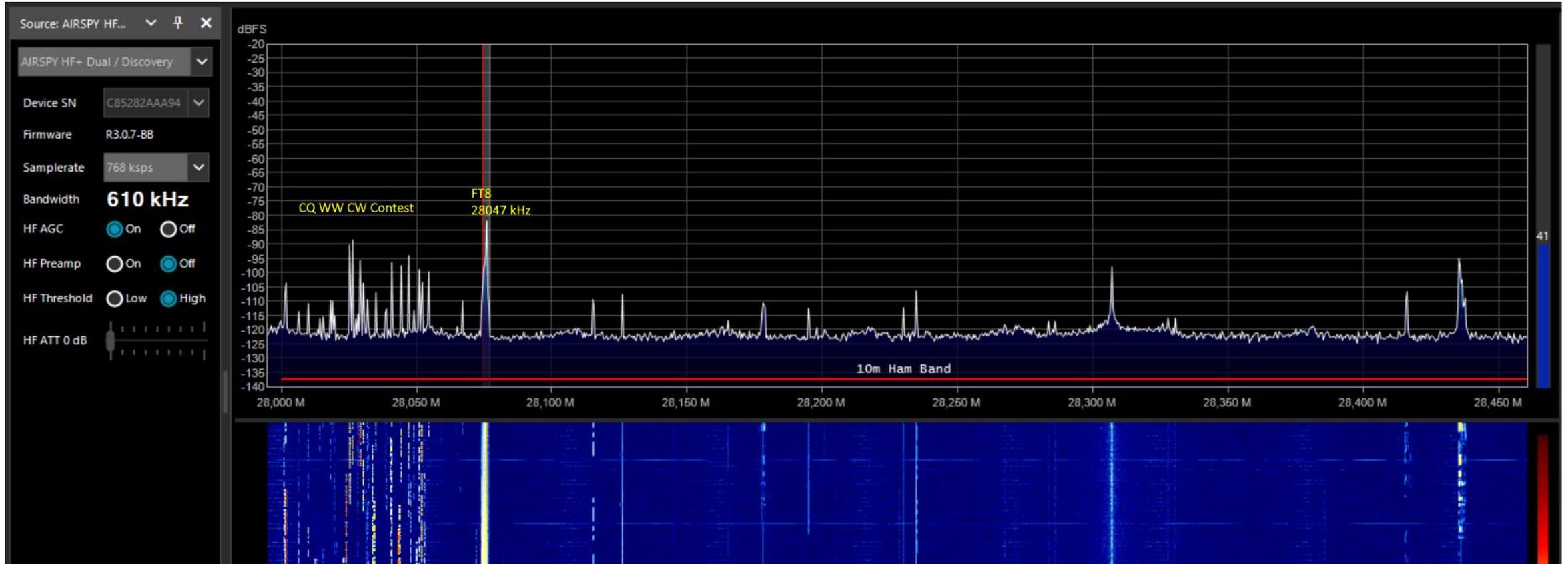
Screenshot 27.5.23, 13 Uhr MESZ, mit 10dB Dämpfungsglied zwischen Aktivantenne und Airspy HF+-Discovery. Obwohl die Schleife mit 20m Umfang nicht mehr als „small magnetic loop“ bezeichnet werden kann sind die Empfangsergebnisse sehr gut. Es sind keine Resonanzüberhöhungen und Einbrüche im Rauschflur erkennbar. Das SNR durchweg gut. Gut erkennbar auch der zur gleichen Zeit stattfindende CQ-WW Contest.

# 16m BC Band



Screenshot 27.5.23, 13 Uhr MESZ. Obwohl die Schleife mit 20m Umfang in diesem Frequenzbereich nicht mehr als „small magnetic loop“ bezeichnet werden kann sind die Empfangsergebnisse gut. Man erkennt die brachial starken Signale der nur 6km entfernten KW-Großsendestationen IBB-Lampertheim (früher Radio Liberty) und IBB-Biblis (früher Radio Free Europe). Intermodulationsprodukte sind keine zu erkennen.

# 10m AFU Band



Screenshot 27.5.23, 14 Uhr MESZ, mit 0dB Dämpfung zwischen Aktivantenne und Airspy HF+-Discovery. Obwohl die Schleife mit 20m Umfang nicht mehr als „small magnetic loop“ bezeichnet werden kann sind die Empfangsergebnisse nicht übel. Günstiger Zufall: zur gleichen Zeit fand der CW-WW-Contest statt, daher die vielen CW-Signale im 10m Band.

# Die „Ortssender“ IBB-Lampertheim + Biblis



Karte vom Teststandort DLØWH Weinheim, QRA Grid JN49HN. Nordwestlich davon in 6km Entfernung die KW-Großsendeanlage IBB Lampertheim (bekannt als Radio Liberty). In Nordnordwest die KW-Großsendeanlage IBB Biblis (Radio Free Europe). Beide Anlagen senden parallel auf mehreren KW-BC-Bändern mit jeweils 100 KW Senderleistung und Vorhangantennen mit hohem Gewinn in Strahlrichtung Südost – recht genau in Richtung DLØWH.



# Ausblick

Es ist geplant im November 2023 weitere Tests an einer Loop mit 80 cm Radius durchzuführen. Der JALA wird dazu in der Verstärkung für die kleinere Schleife dimensioniert. Als Empfänger wird dann der neue [ELAD FDM-S3](#) SDR benutzt werden, mit dem 10MHz breite Bandsegmente aufgenommen und die Roh I/Q Daten zur späteren off-line Nachbearbeitung aufgezeichnet werden können. Als Vergleichsreferenz dient dann mein bewährter symmetrischer Loopverstärker in Common-Base Schaltung; ähnlich der Loop-Verstärker von DB1NV oder LZ1AQ

