

NWT 4000

A scalar network analyzer,
simple SpectrumAnalyser
and HF-Generator for 138 MHz – 4,4 GHz
author BG7TBL

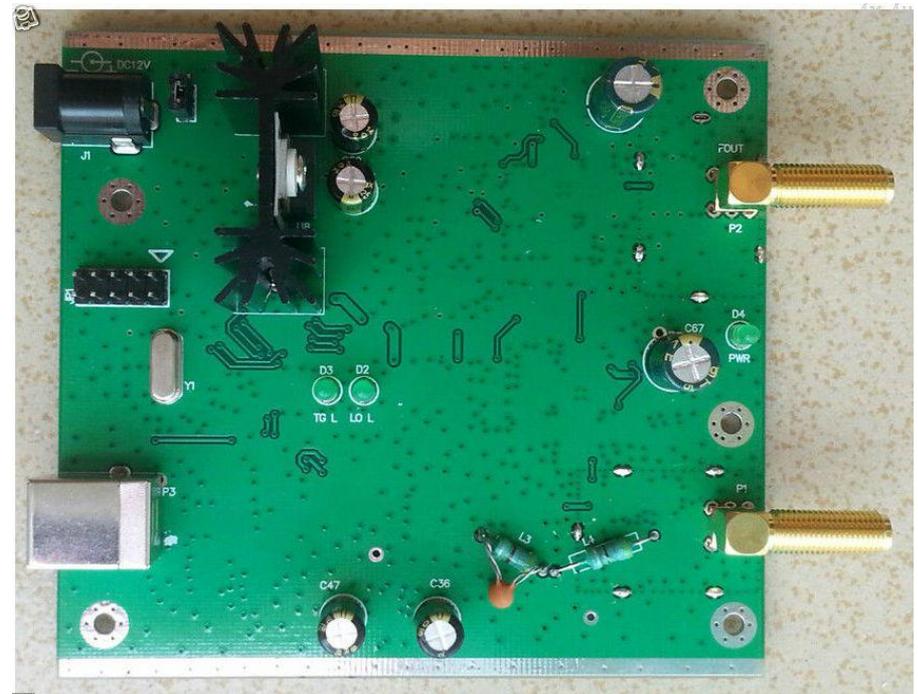
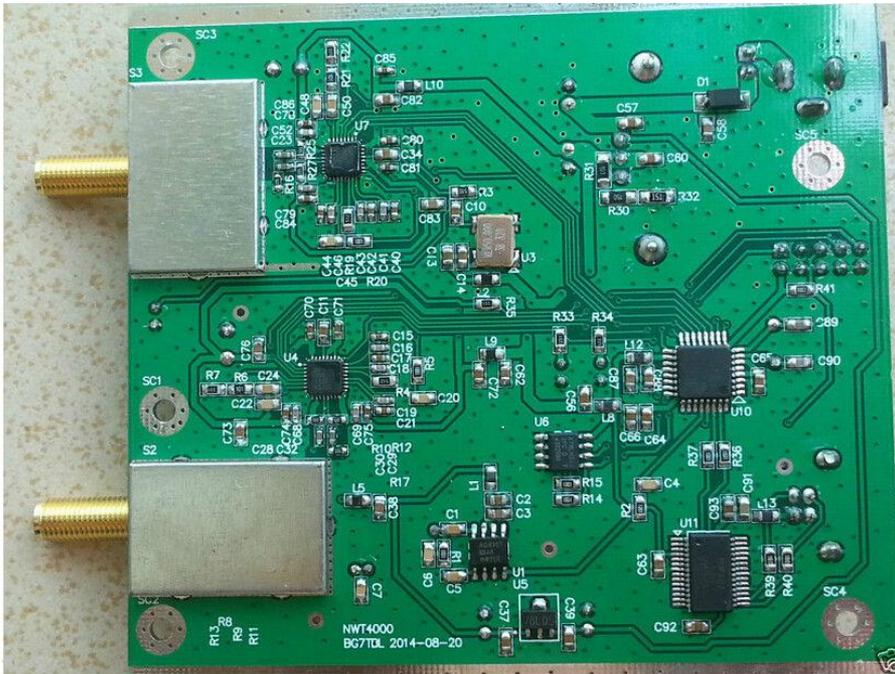


**NORDDEUTSCHES ATV-TREFFEN
GLÖVZIN , d. 16.05.2015**

On the Internet the board is offered without any case.

<http://www.ebay.de/itm/NWT4000-138M-4-4G-sweep-simple-spectrum-analyzer-generator-/121409276280>

Angeboten wird der NWT4000 dort z.B. für 21,88 €; und 109,99 € Versandkosten



Mit dem Frequenzbereich von 138 MHz bis 4,4 GHz werden die Amateurfunkbänder 2m, 70cm, 23cm 13cm und 9cm erfasst.

Zur Bedienung des NWT4000 wird die Software
„WinNWT4/LinNWT4“ genutzt.

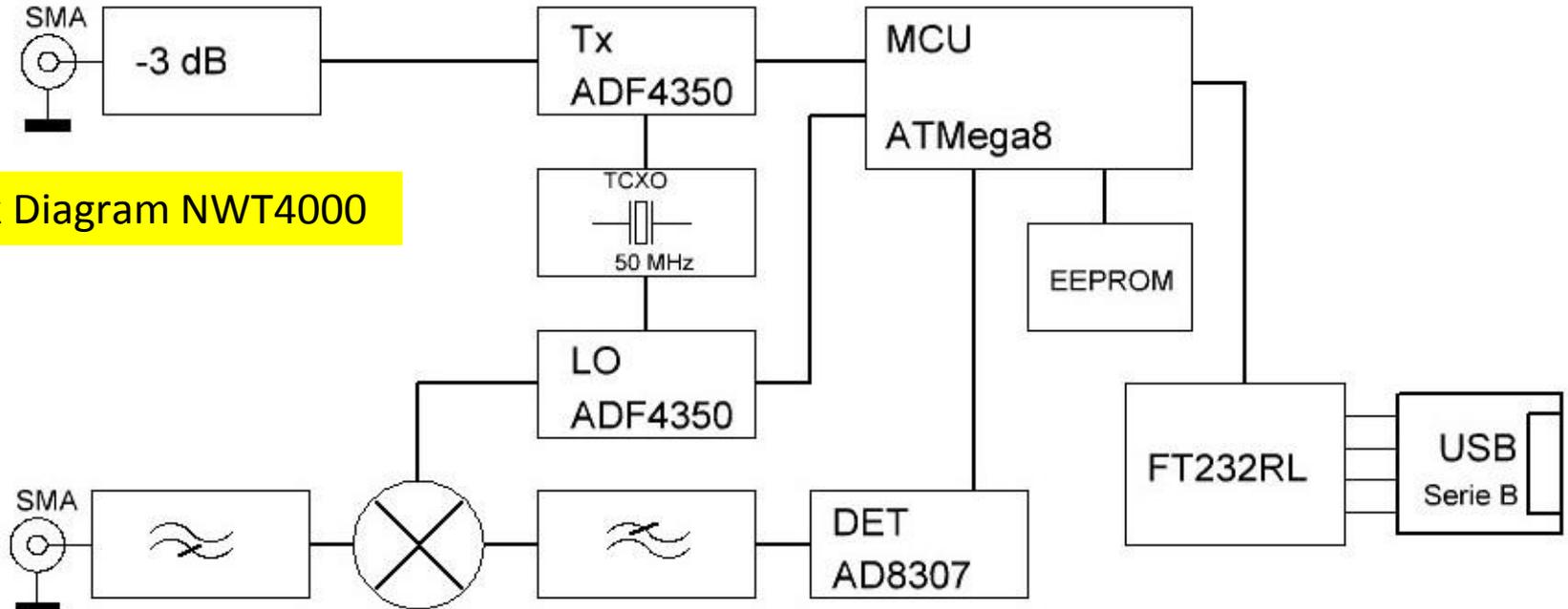
Bis auf „Wattmeter“ und „Antennendiagramm“ lassen sich
alle Softwaremenüs von WinNWT4 mit dem NWT4000 nutzen

Diese Software wurde von DL4JAL für den FA-NWT01
entwickelt.

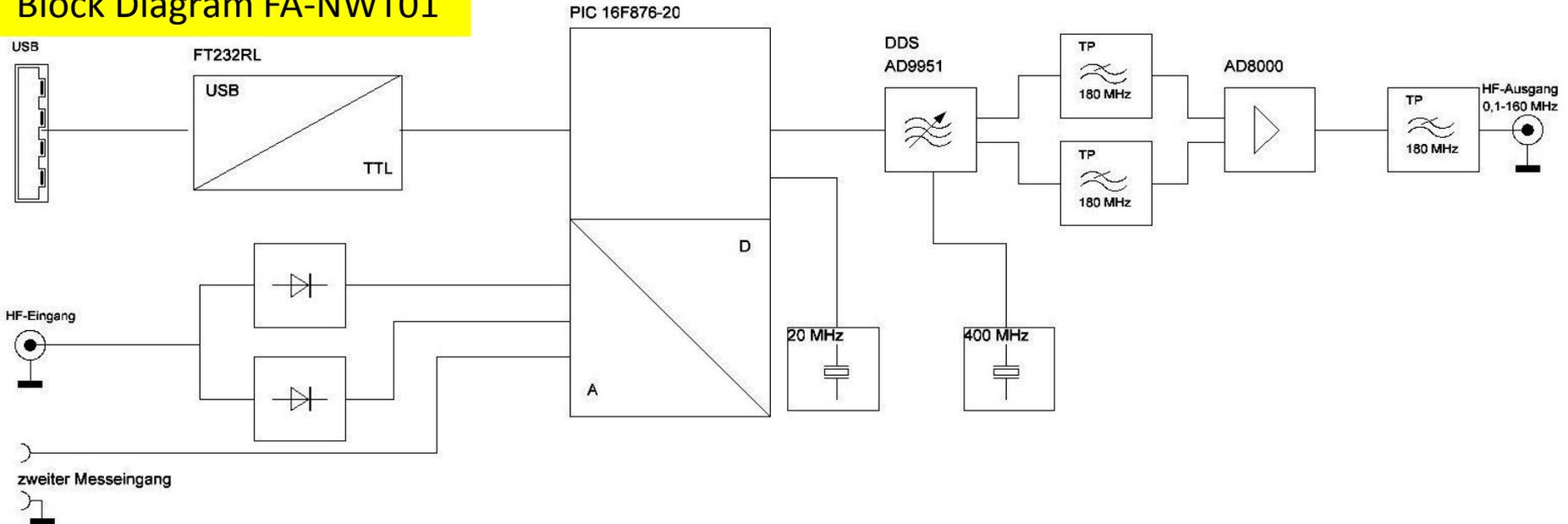
Die Software dürfte ausreichend bekannt sein,
deshalb werde ich in meinem heutigen Vortrag auf
Besonderheiten des NWT4000
und der Softwareinstallation eingehen.

Blockschaltbild NWT4000

Block Diagram NWT4000



Block Diagram FA-NWT01



SMD-Assembly without shielding

ADF4350

TCXO 50 MHz

ADMega 8

IAM81008

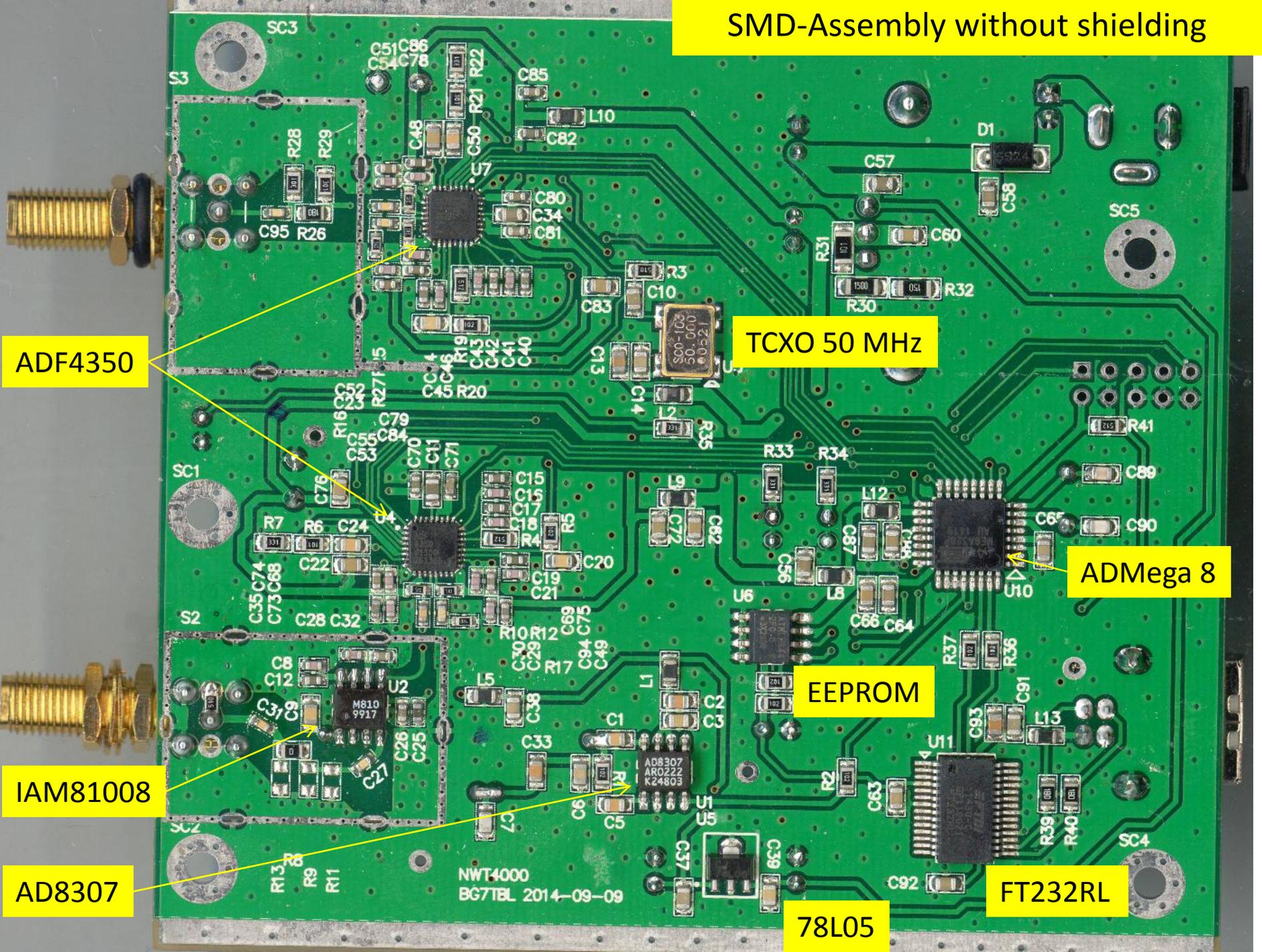
EEPROM

AD8307

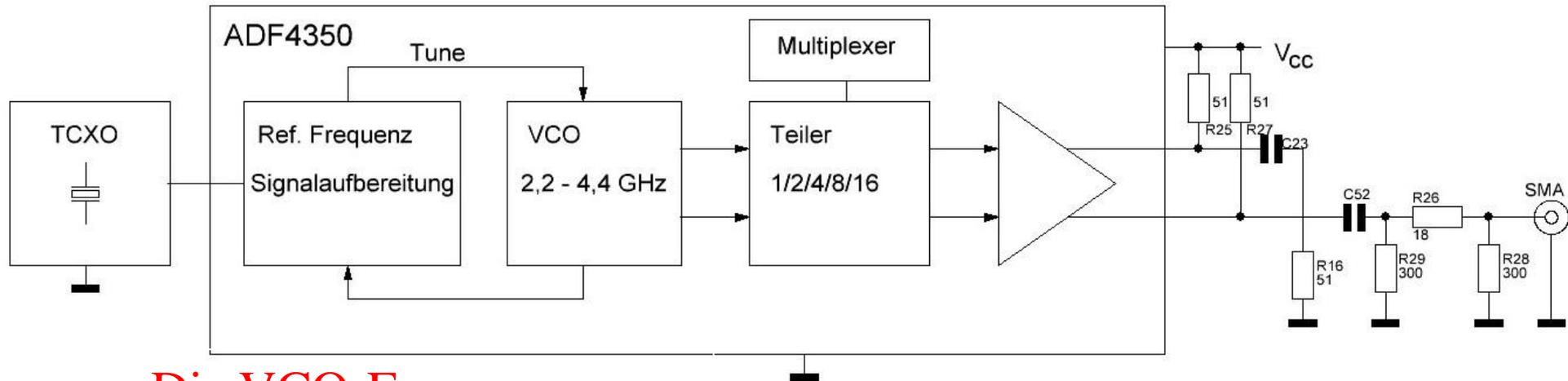
NWT4000
BG77BL 2014-09-09

78L05

FT232RL



Block diagram of the Broadband-VCO ADF4350

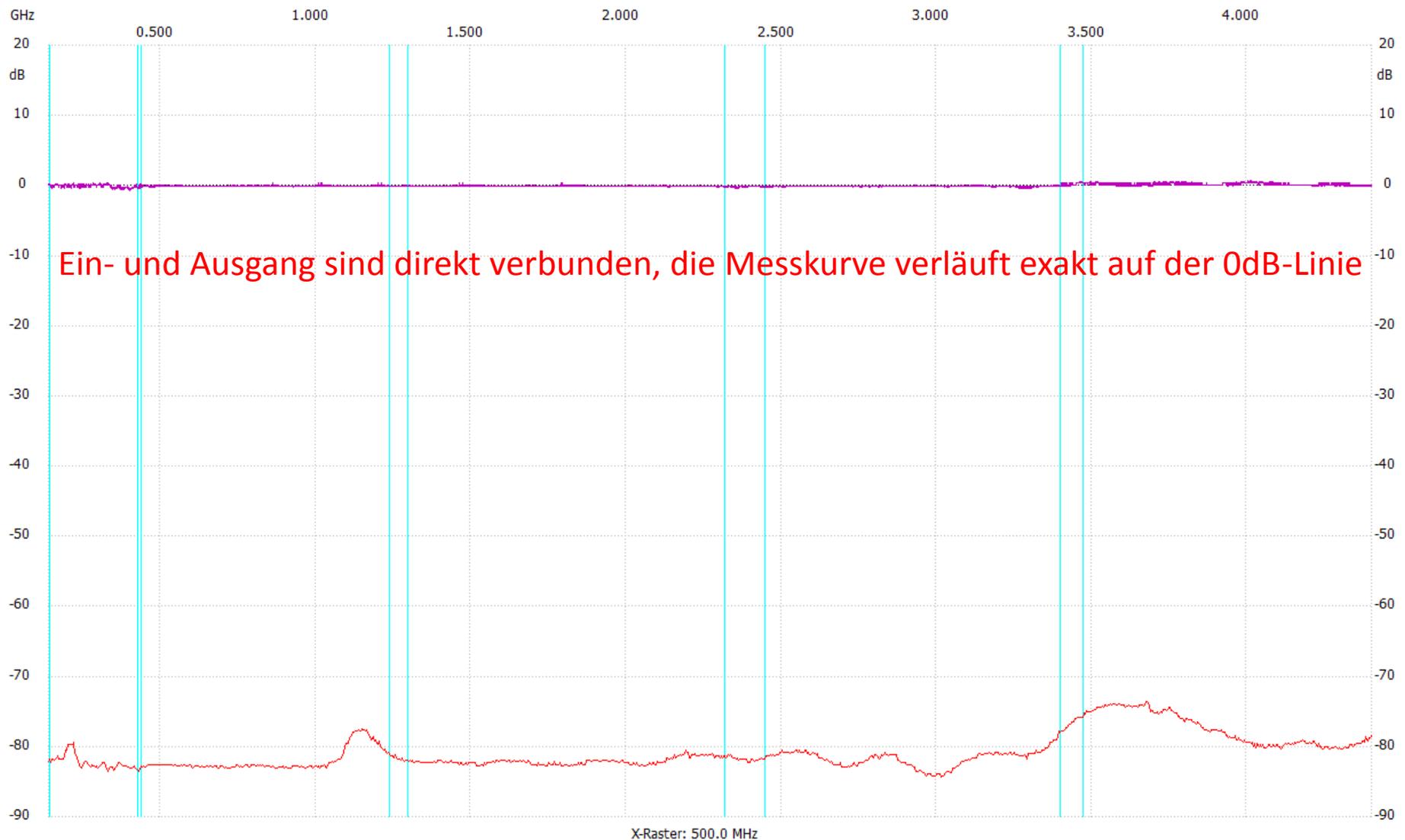


Die VCO-Frequenz
von 2,2 – 4.4 GHz

wird geteilt und die Teilbereiche
über einen Multiplexer zu
"einem"

Ausgangssignal
zusammengefügt.

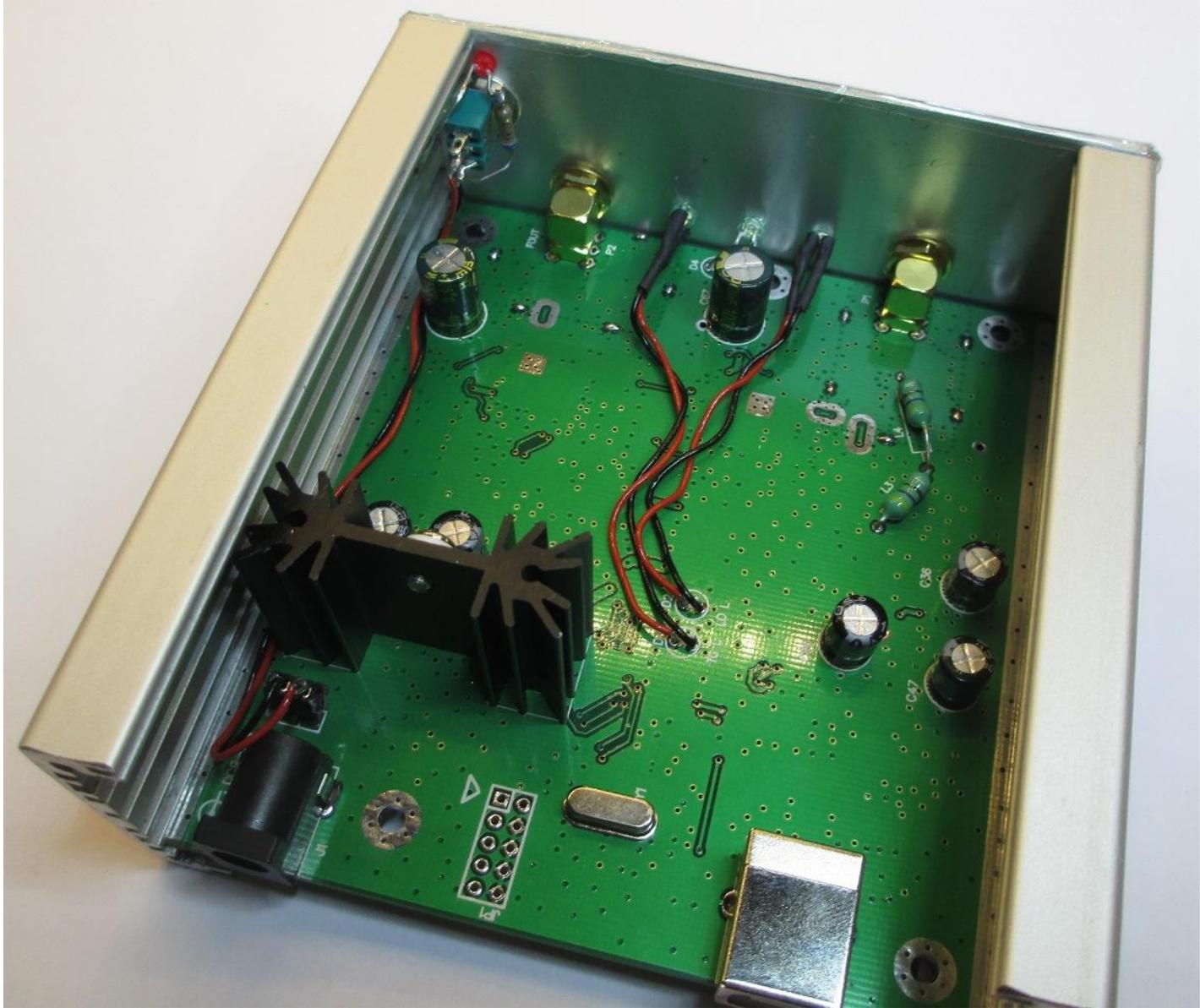
	<u>VCO-Frequenz:</u>		<u>Output-Frequenz</u>	
Teiler	von	bis	von	bis
1	2200 MHz	4400 MHz	2200 MHz	4400 MHz
2	2200 MHz	4400 MHz	1100 MHz	2200 MHz
4	2200 MHz	4400 MHz	550 MHz	1100 MHz
8	2200 MHz	4400 MHz	275 MHz	550 MHz
16	2200 MHz	4400 MHz	138 MHz	275 MHz



Ein erster Test der Leiterplatte ohne Gehäuse.

Der NWT4000 spielt!

Das Grundrauschen liegt zwischen -73 dB und -84 dB.

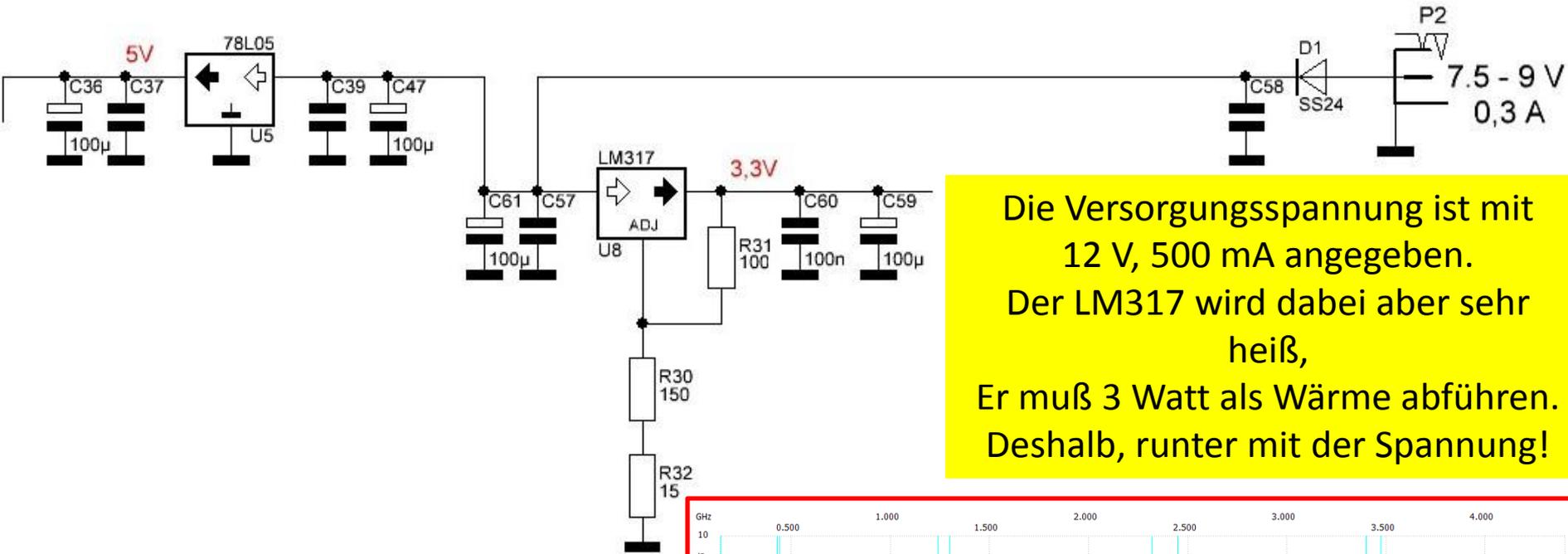


An old PR-Modem had the right case so it was stripped and reused

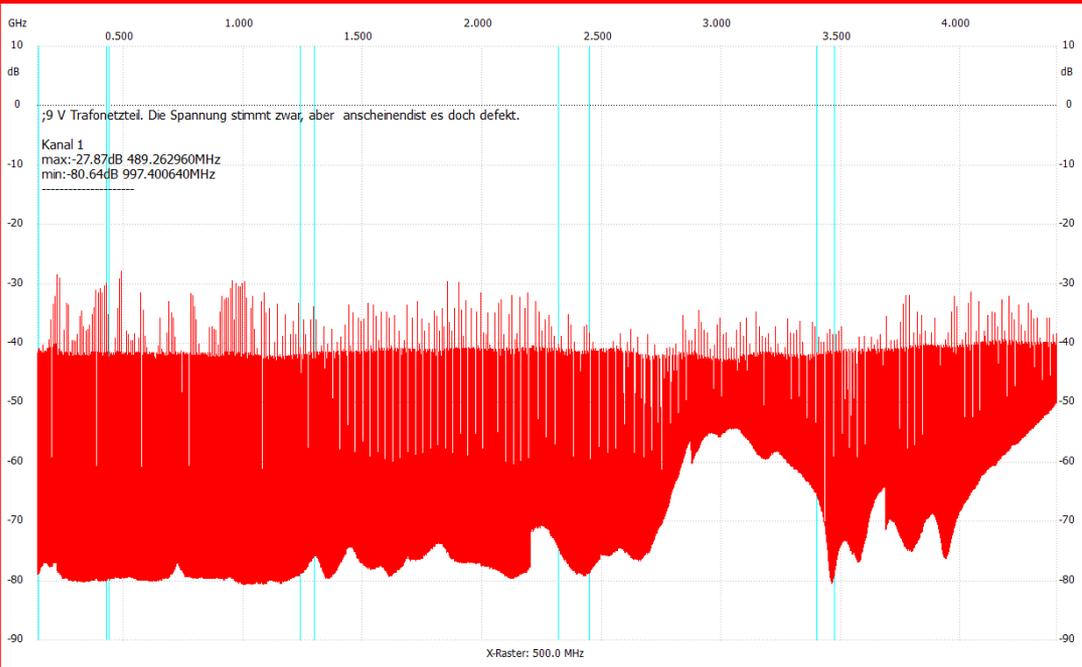


Front view of the NWT4000 case.

Stromversorgung und Spannungsaufbereitung des NWT4000



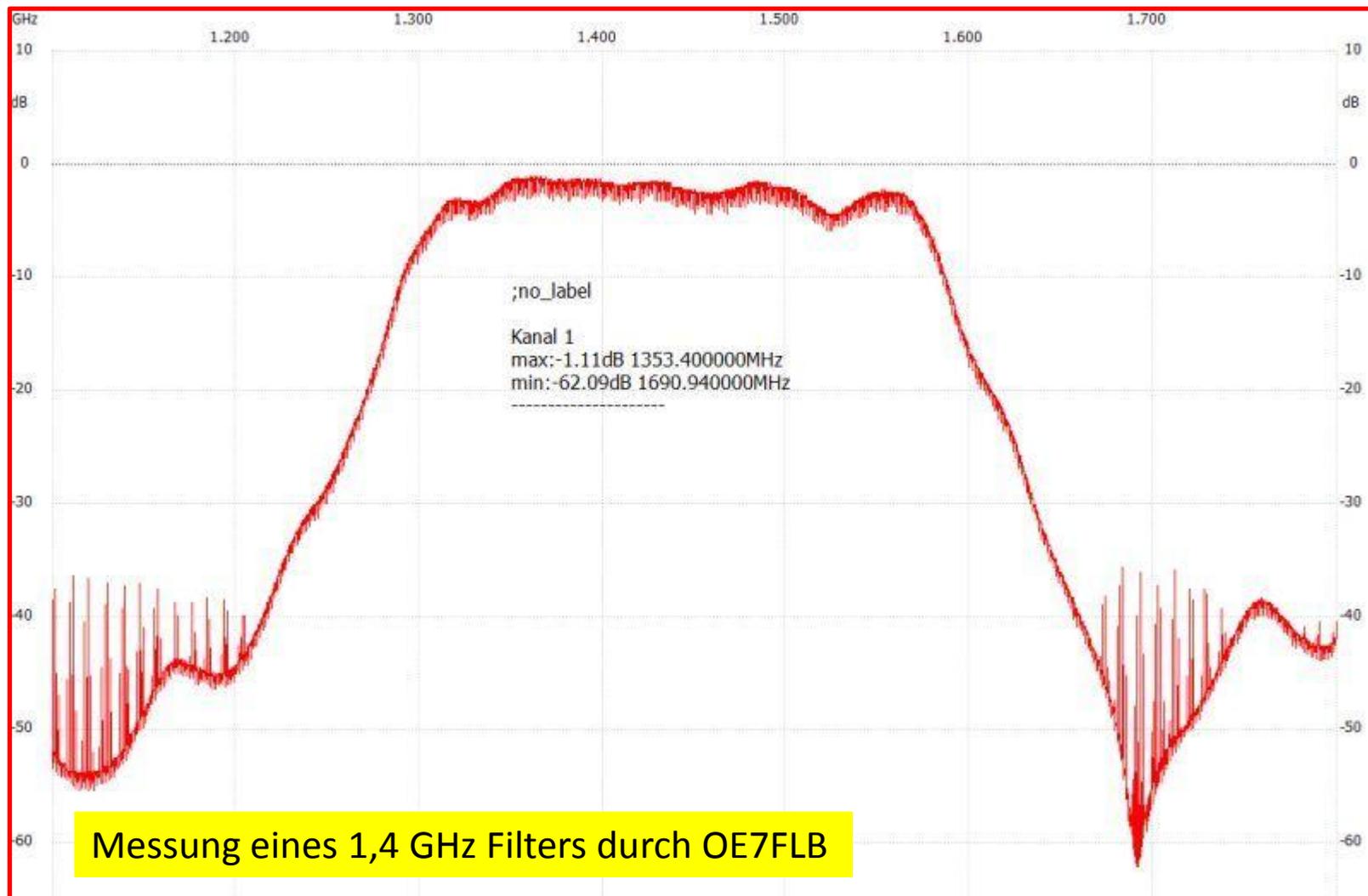
Die Versorgungsspannung ist mit 12 V, 500 mA angegeben. Der LM317 wird dabei aber sehr heiß, Er muß 3 Watt als Wärme abführen. Deshalb, runter mit der Spannung!



The voltage supply should be well regulated and filtered, otherwise the measurements will look like the image on the right.

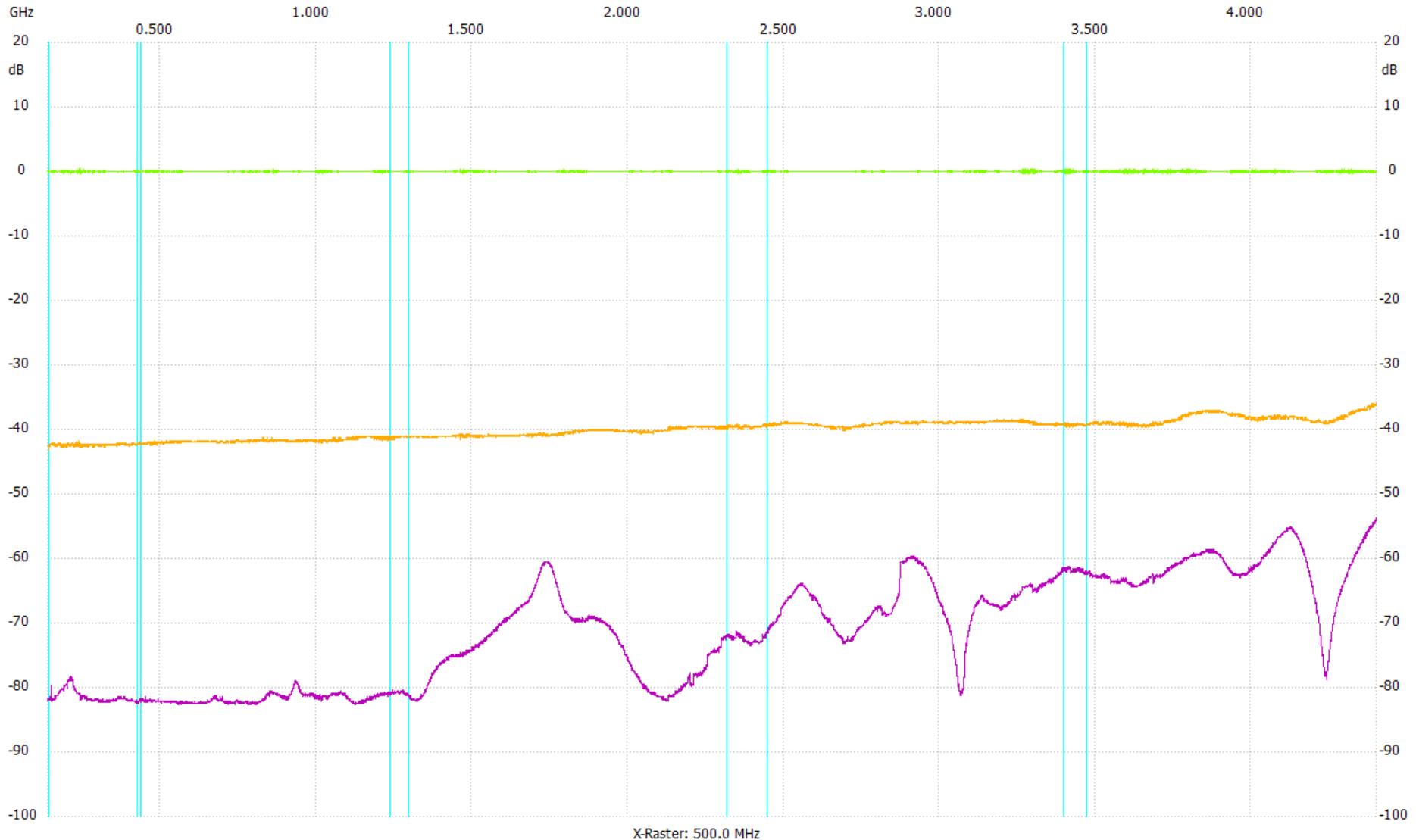
I had used only one transformer with a diode bridge. The 100 Hz gives a colorful picture.

Interference from the power supply produces unwanted peaks

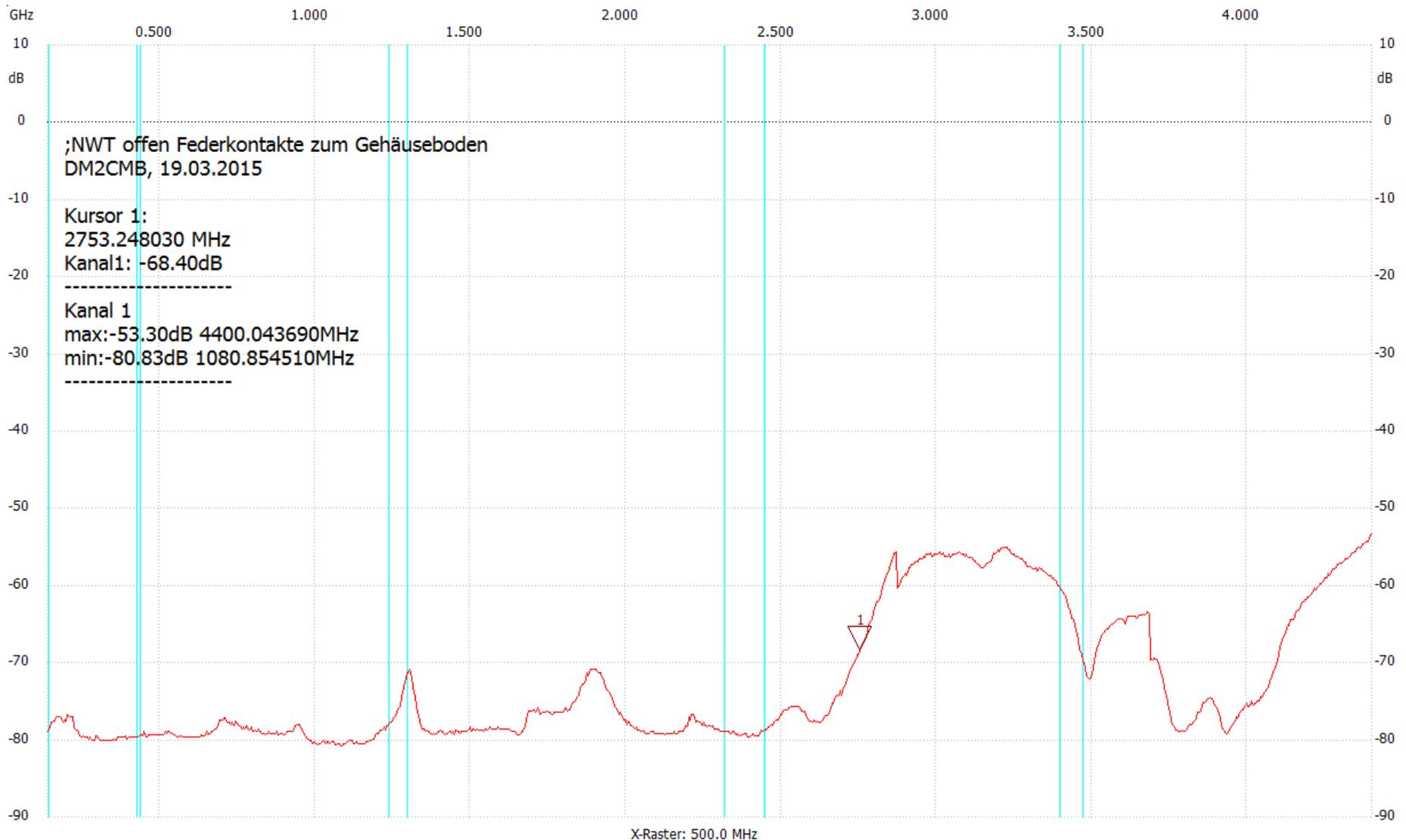


After the power supply replacement the peaks disappeared.

Die erste Messung mit dem NWT4000 im Gehäuse



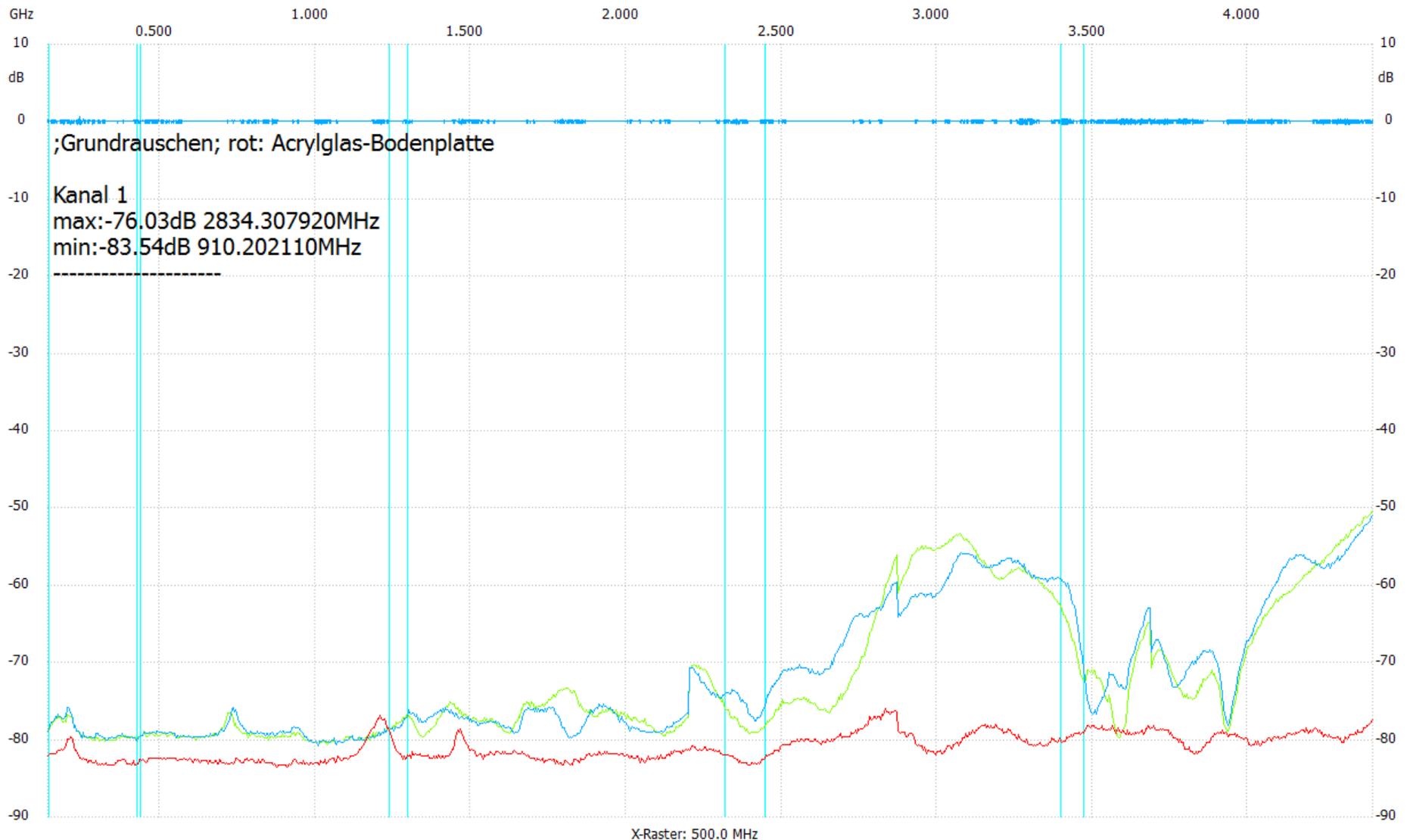
Bis 1,5 GHz ist die Kurve ja noch in Ordnung, aber danach!
Der NWT4000 mag das Metallgehäuse nicht.



Bis 2,7 GHz sieht die Messkurve jetzt zwar recht gut aus,
aber ohne Gehäuse war sie deutlich besser.

Ich habe die Alu-Bodenplatte durch Acryl-Glas ersetzt und die Federkontakte entfernt.

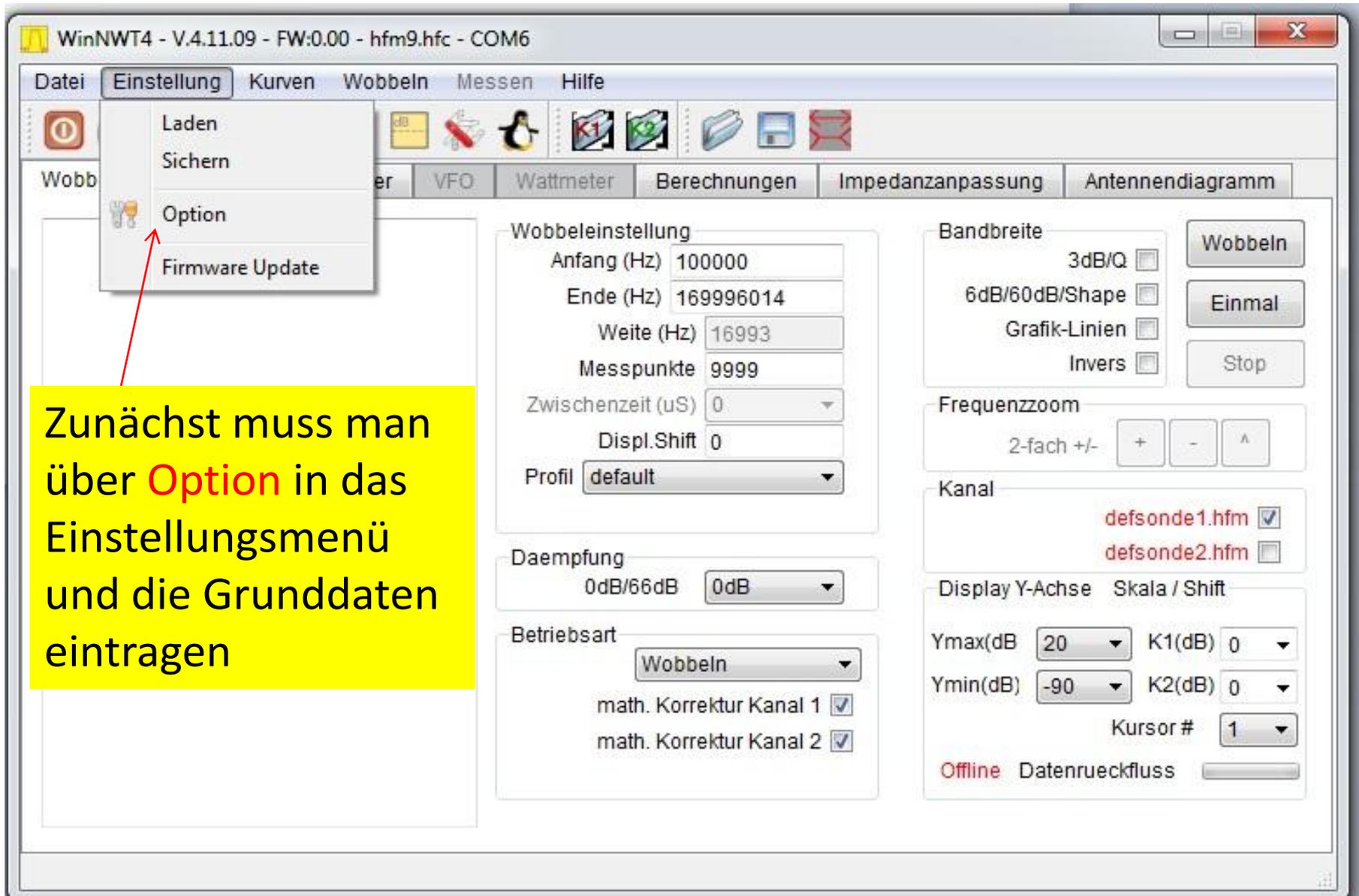




Die rote Messkurve ist die neue Messung mit der Acrylglas-Bodenplatte. Die anderen beiden, mit Federkontakt gegen Metall-Bodenplatte (blau) und zusätzlichen Federkontakt zur Frontplatte (grün)

Software WinNWT einrichten

Die Software startet immer mit der Gerätedatei „hfm9.hfc“.



The screenshot shows the WinNWT4 software interface. The title bar reads "WinNWT4 - V.4.11.09 - FW:0.00 - hfm9.hfc - COM6". The menu bar includes "Datei", "Einstellung", "Kurven", "Wobbeln", "Messen", and "Hilfe". The "Einstellung" menu is open, showing options: "Laden", "Sichern", "Option", and "Firmware Update". A red arrow points to the "Option" menu item. The main window contains several control panels: "Wobbeleinstellung" (with fields for frequency range, width, and points), "Bandbreite" (with checkboxes for 3dB/Q, 6dB/60dB/Shape, Grafik-Linien, and Invers), "Frequenzzoom" (with zoom controls), "Kanal" (with checkboxes for defsonde1.hfm and defsonde2.hfm), "Daempfung" (with a dB dropdown), "Betriebsart" (with a dropdown set to "Wobbeln" and checkboxes for channel corrections), and "Display Y-Achse" (with Ymax, Ymin, K1, K2, and cursor settings). A yellow text box is overlaid on the left side of the interface.

Zunächst muss man über **Option** in das Einstellungsmenü und die Grunddaten eintragen

Hier werden die Grunddaten unter „Einstellung/Option“ eingetragen und mit „OK“ bestätigt.
Zu beachten ist das „-“ vor der Endfrequenz und der Frequenzvervielfacher-Faktor 10.

The screenshot shows the 'winnwt4' software interface with the following settings:

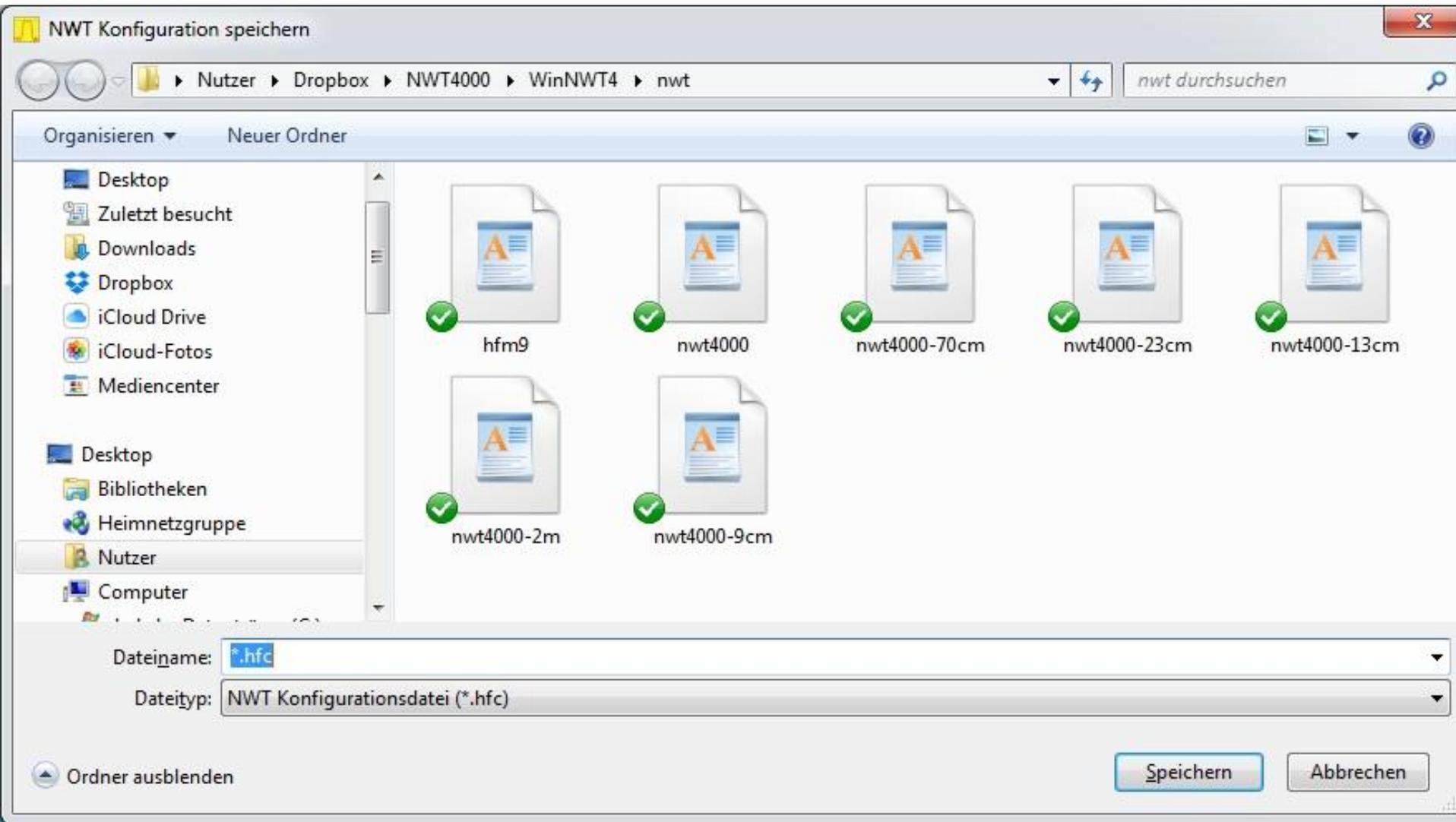
- Grunddaten/Wobbeln** (Selected):
 - Startfrequenz (Hz): 138000000
 - Endfrequenz (Hz): -4400000000
 - DDS Taktfrequenz:
 - DDS Takt (Hz): 50000000
 - nicht aktiv! ohne PLL
 - Serielle Schnittstelle:
 - Schnittstelle: COM23
 - Default Dateinamen:
 - Log-Sonde Kanal 1: nwt4000-defsonde1
 - Lin-Sonde Kanal 1: wt4000-defsonde1lin
 - Log-Sonde Kanal 2: nwt4000-defsonde2
 - Frequenzgrenzen:
 - max. Wobbel (Hz): 4400000000
 - Frequenzvervielfacher: 10
- Daempungs-Glied**:
 - FA-Daempf:
- Kanaele**:
 - Einkanalig:
- SWV Iteration**:
 - math. Korr.:

Startfrequenz: „138 MHz“

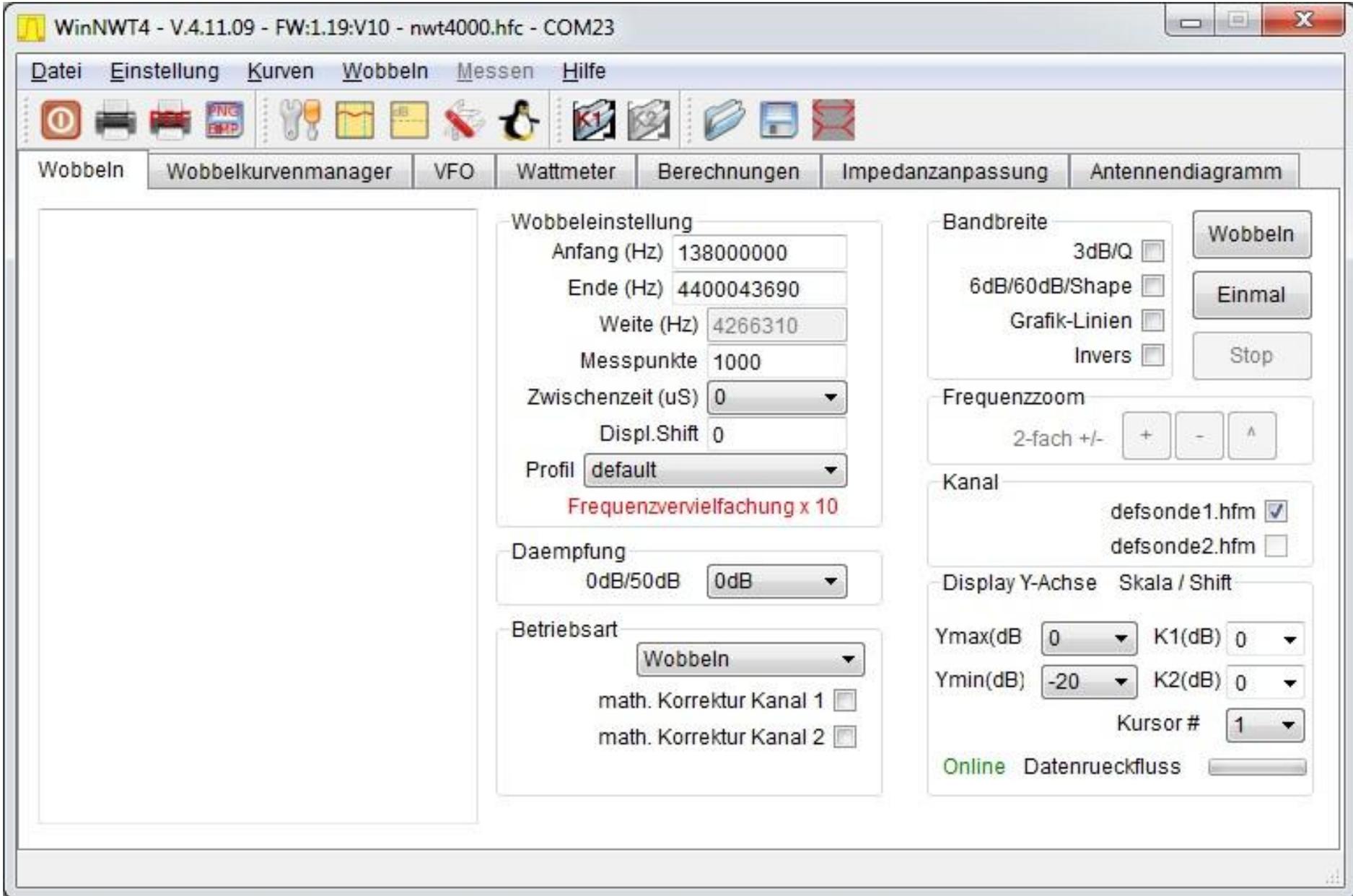
Endfrequenz: „-4,4 GHz“

Bei meinen Experimenten wurde auf unerklärlicher Weise der Frequenzvervielfacher zwei mal auf „1“ zurückgesetzt, was zu Messfehlern führte.

Will man auch noch andere NWT nutzen (FA-NWT, NWT500) ist es sinnvoll, im Menü über „Einstellung/sichern“ zunächst eine neue Gerätedatei zu speichern.



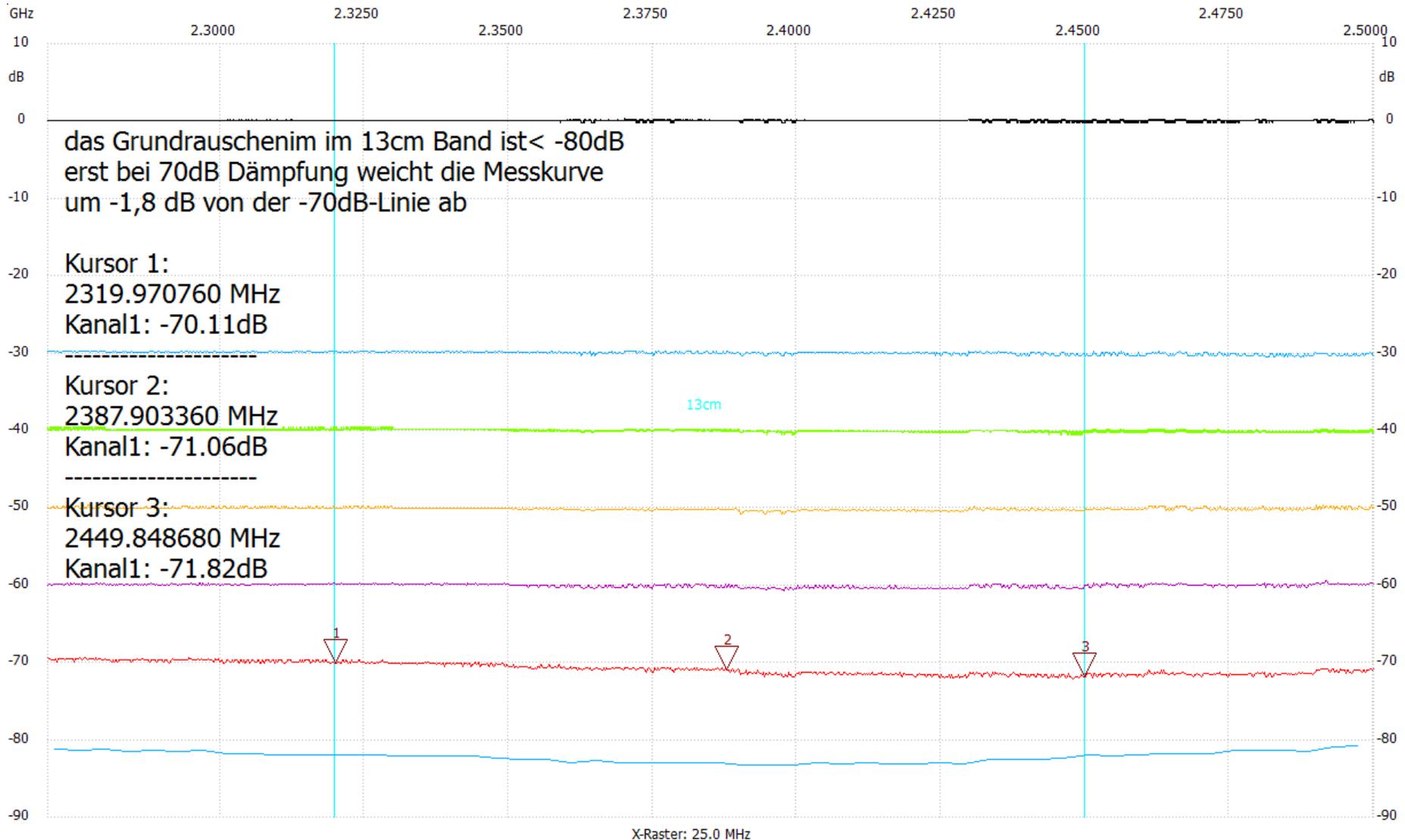
I have also created configuration files for each HAM radio band. This saves time and labor later.



Der ATmega328P gaukelt der Software WinNWT vor, daß an der USB-Schnittstelle ein NWT 500 angeschlossen sei (Firmware 1.19 Variante 10)

After the software install
and the NWT calibration
I was interested in the mixers linearity

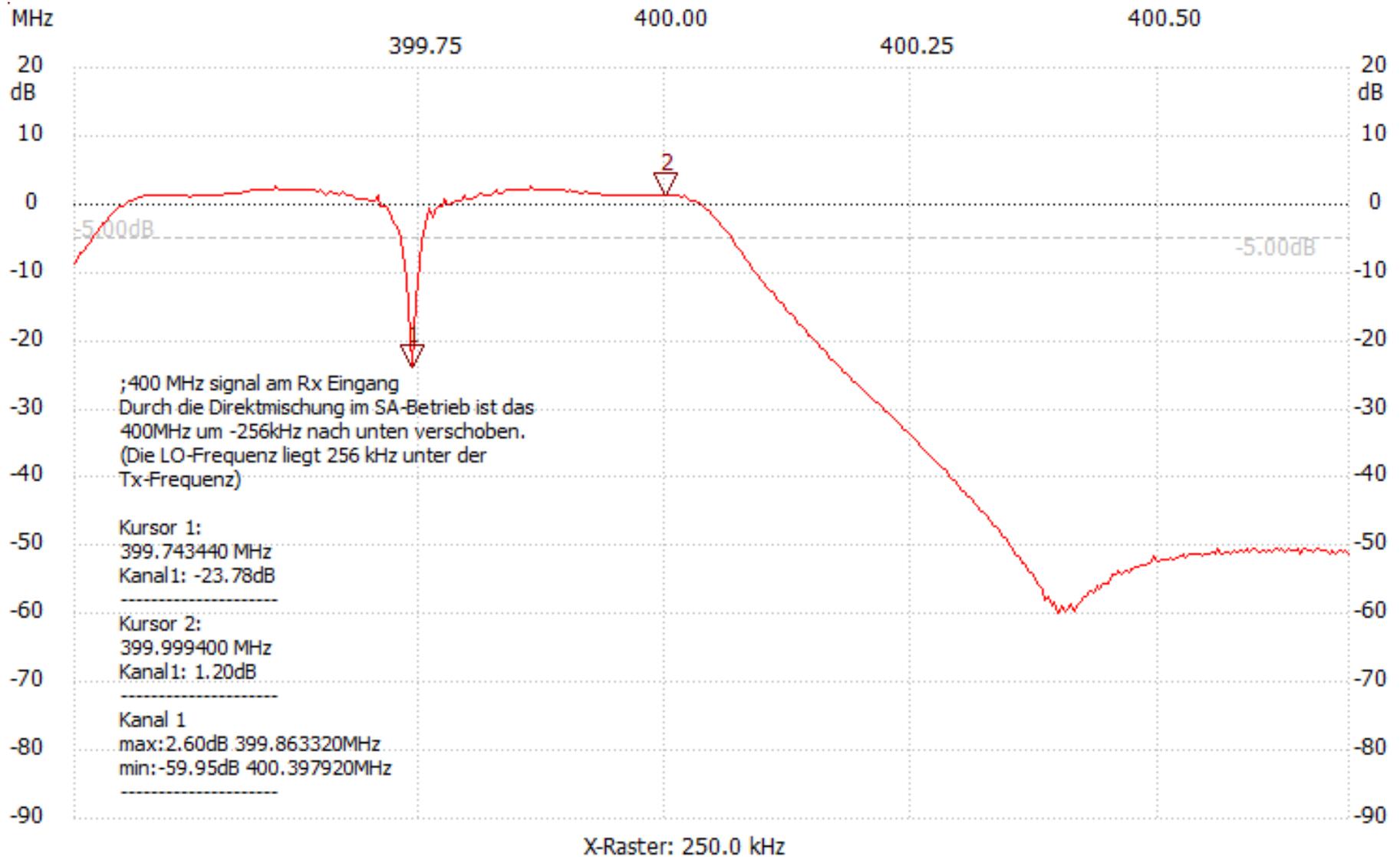
In the 13cm Band I have tested the level indicator linearity.
Bis -60 dB gab es so gut wie keine Abweichungen von der Messlinie.
Erst bei 70 dB Dämpfung weicht die Messkurve max. um -1,8 dB ab.



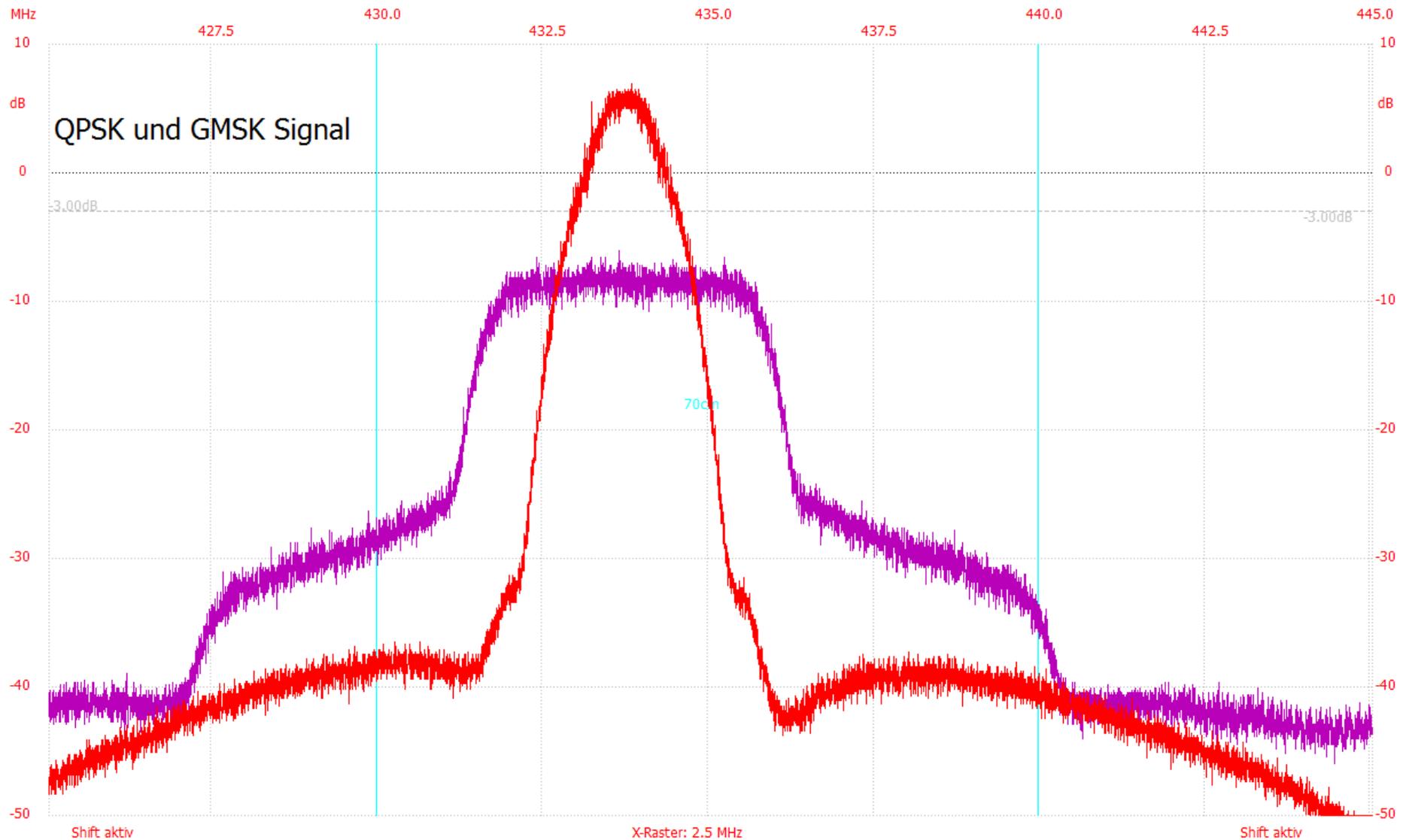
Neu beim NWT4000 ist die Funktion einer einfachen Spektrumanalyse

Dies ist zwar nicht die Hauptanwendung
und auch nicht mit einem „richtigen“ Spektrumanalyser zu vergleichen,
sie dürfte aber trotzdem für viele interessant sein.

Das Eingangssignal wird auf eine Frequenz von 256 kHz herab gemischt und danach, über ein TP-Filter, dem Eingang des log. Detektors, AD8307, zugeführt. Dadurch lässt sich der NWT4000 als einfacher Spektrumanalyser, nach dem Direktmischerprinzip, nutzen.



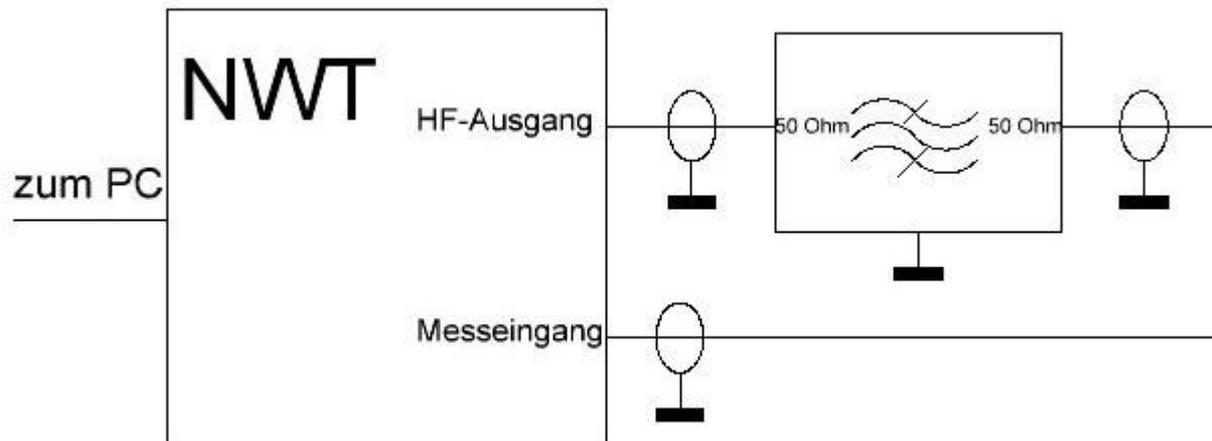
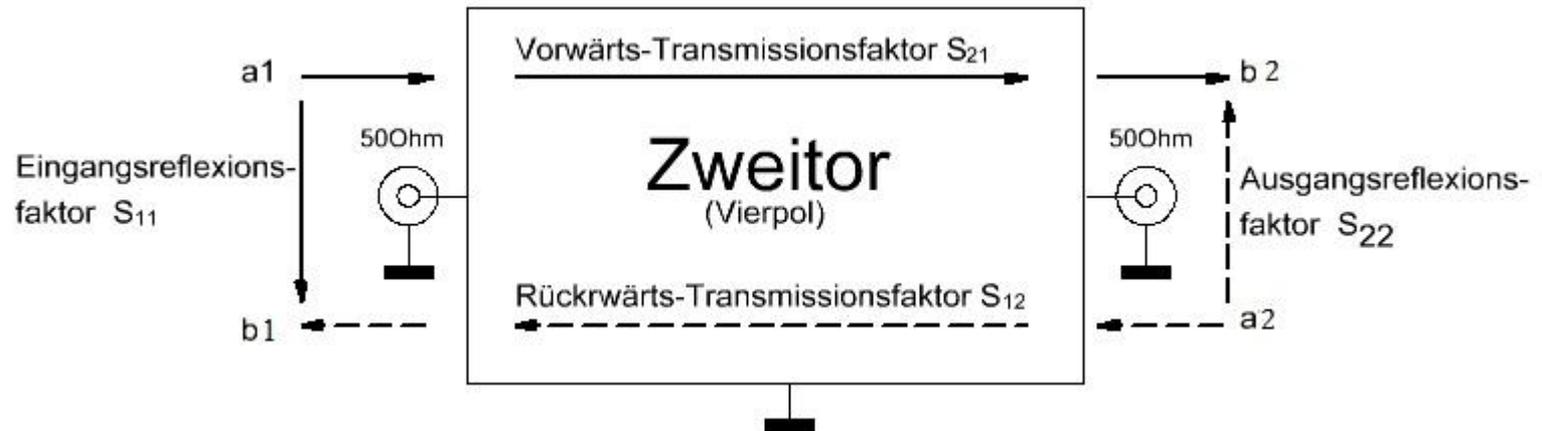
Zur Darstellung unserer „breitbandigen“ ATV-Signale kann man den leichten Frequenzversatz und die Nachteile des Direktmischverfahrens in Kauf nehmen.



The measurement of the transmission is already well known from the FA-NWT

New is the possibility of measuring the frequency up to 4.4 GHz

Measuring the S21 Transmission

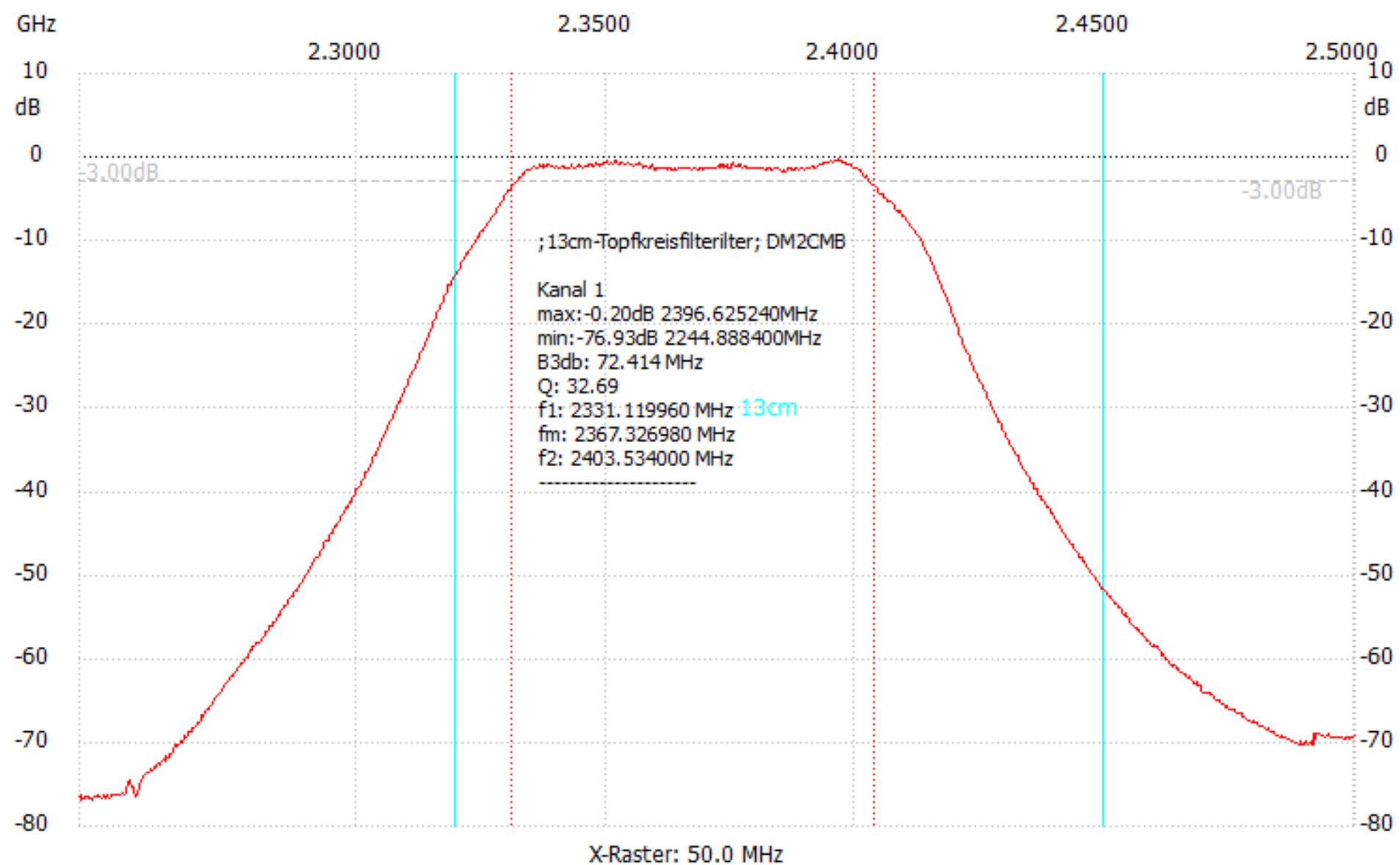


Amplifiers measurements need a level adjustment by inserting the proper attenuators.

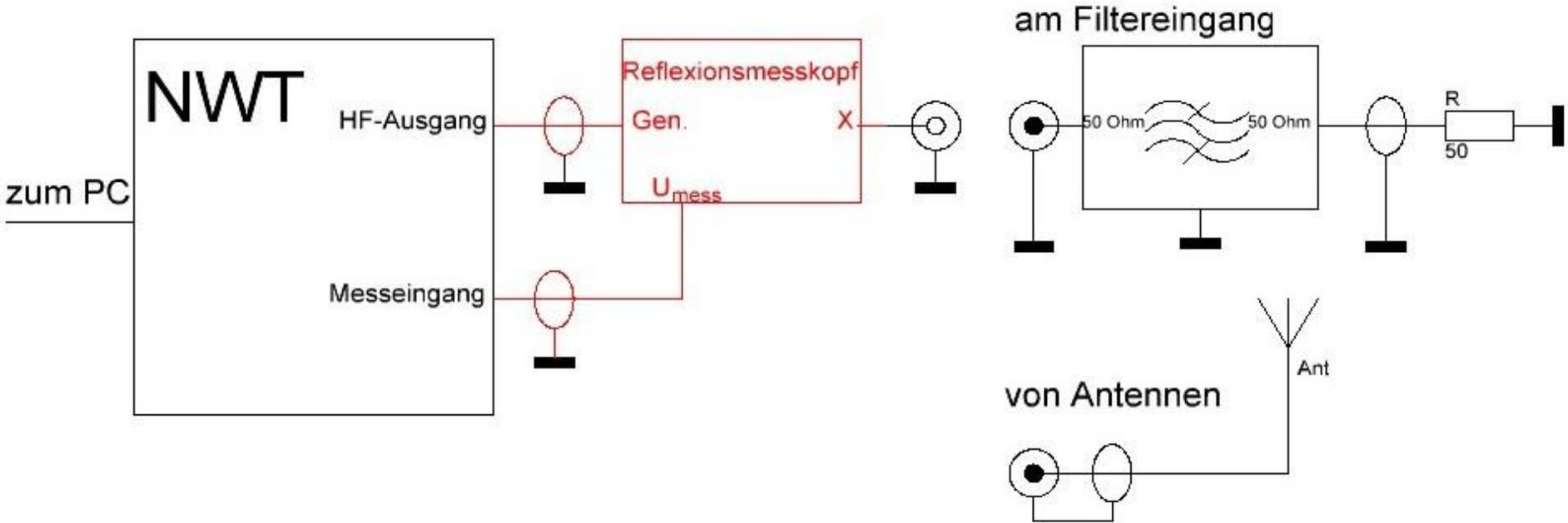
Messaufbau: NWT4000 mit 13cm Topfkreisfilter



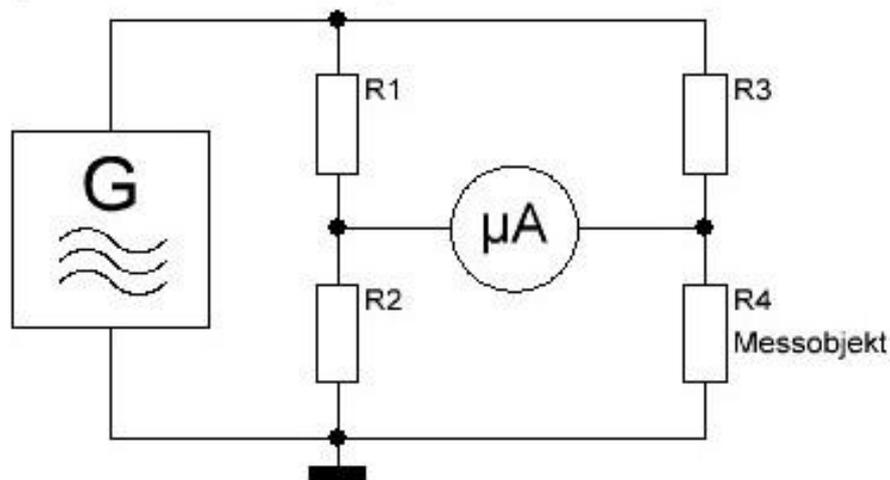
Messkurve des 13 cm Topfkreisfilters



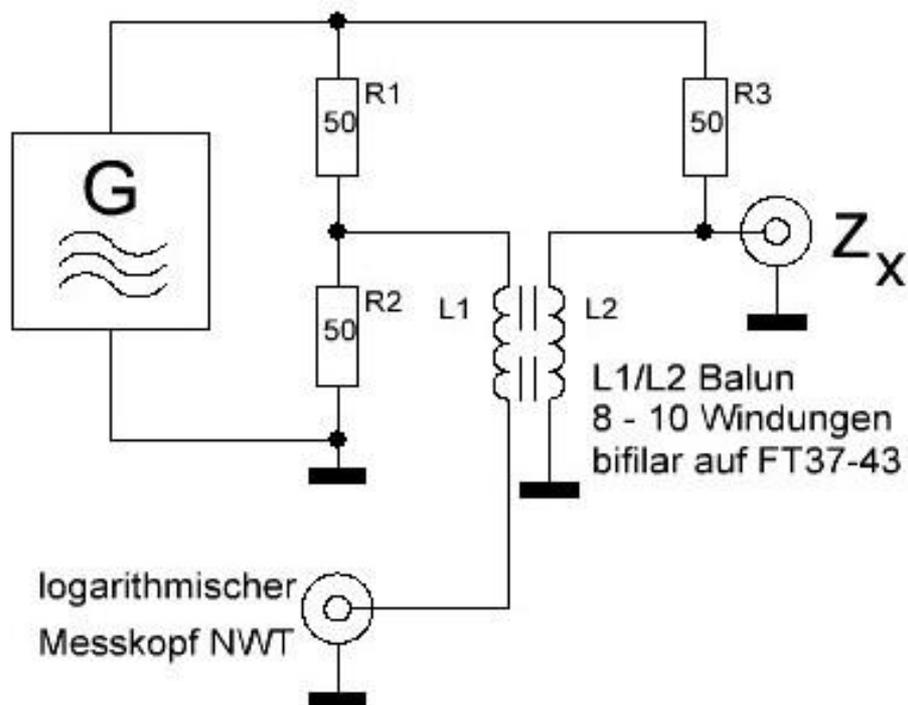
For reflection measurement a Reflexion Bridge is required



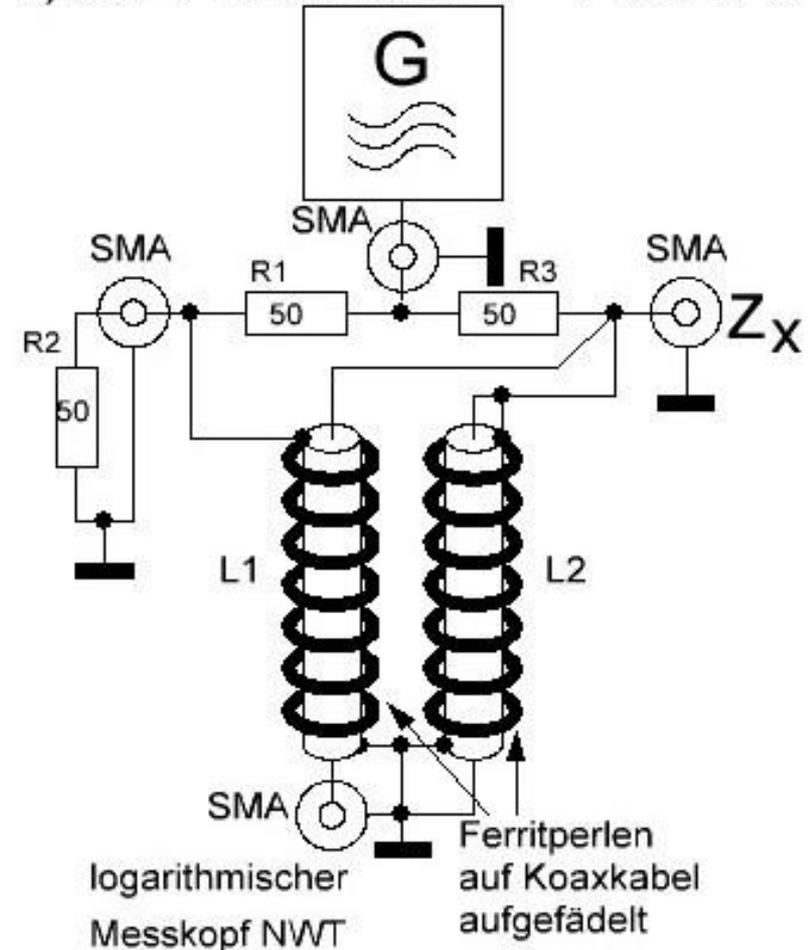
a) Grundschialtung einer Messbrücke



b) Messbrücke zur Reflexionsmessung

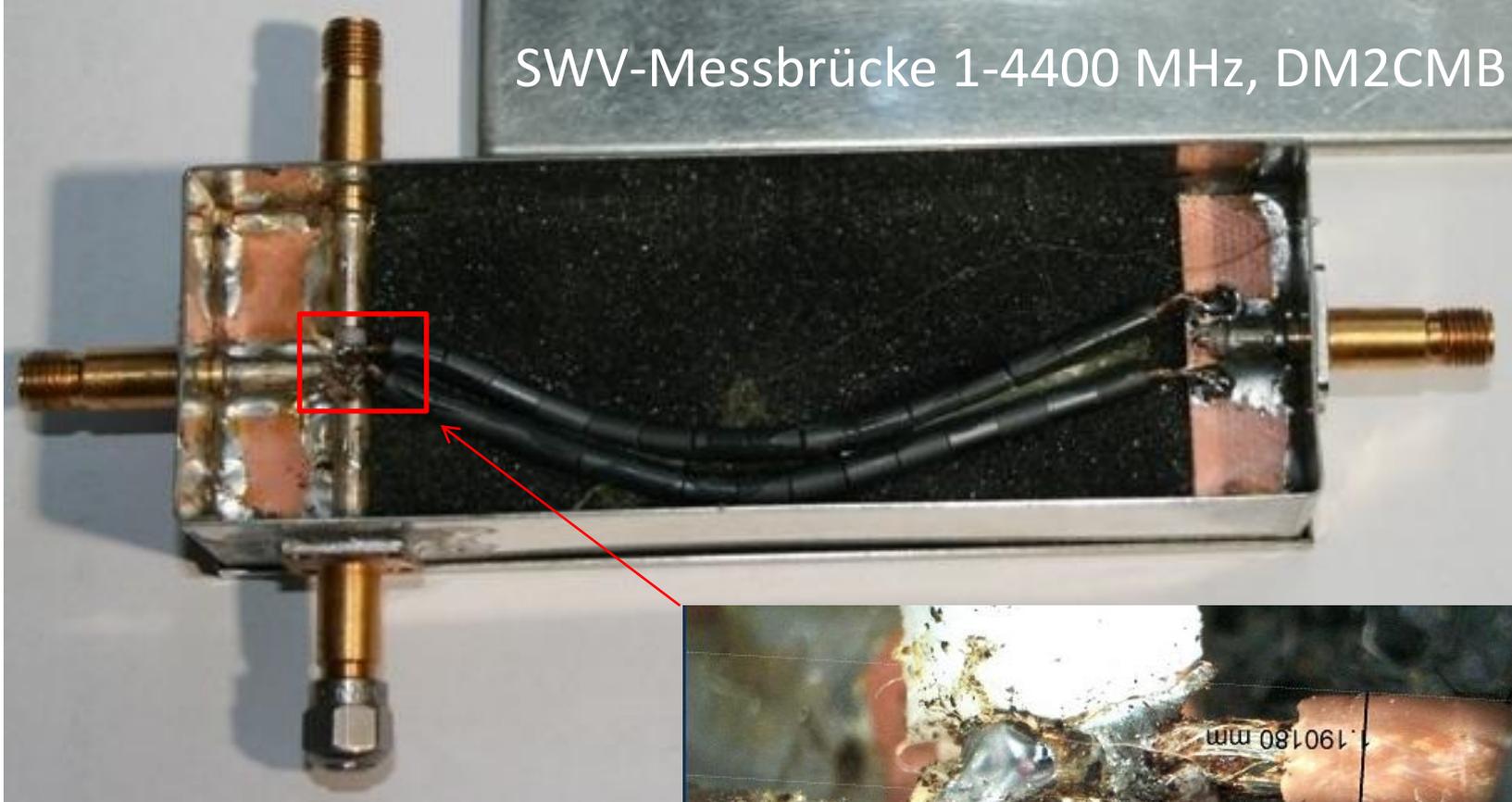


c) SWV Messbrücke 1 - 4400 MHz



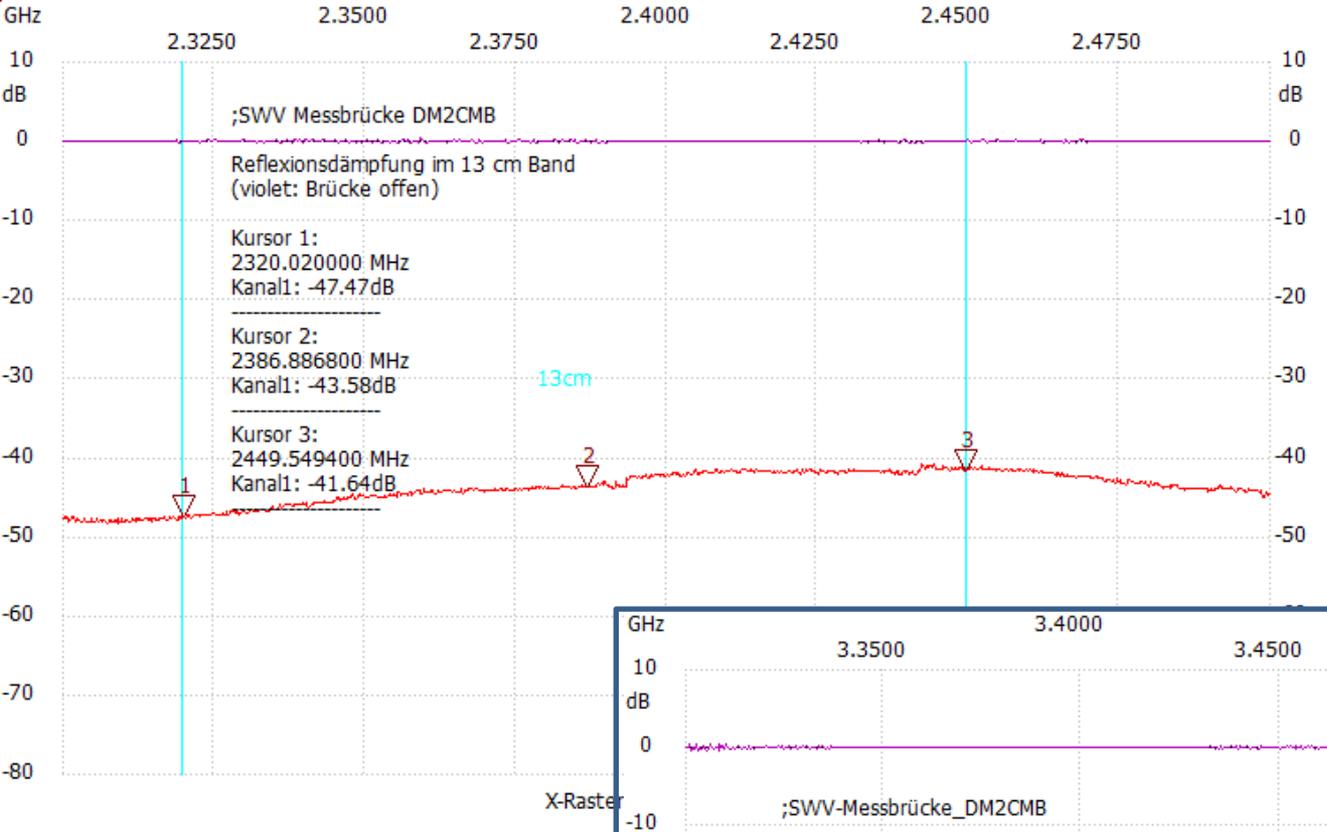
Die Brücke hat theoretisch 12dB Dämpfung zwischen Generator und offenem Messtor, praktisch aber 13-14 dB (Verluste im Balun) Die Software WinNWT wurde hierfür angepasst und wird mit offenem Messtor kalibriert.

SWV-Messbrücke 1-4400 MHz, DM2CMB



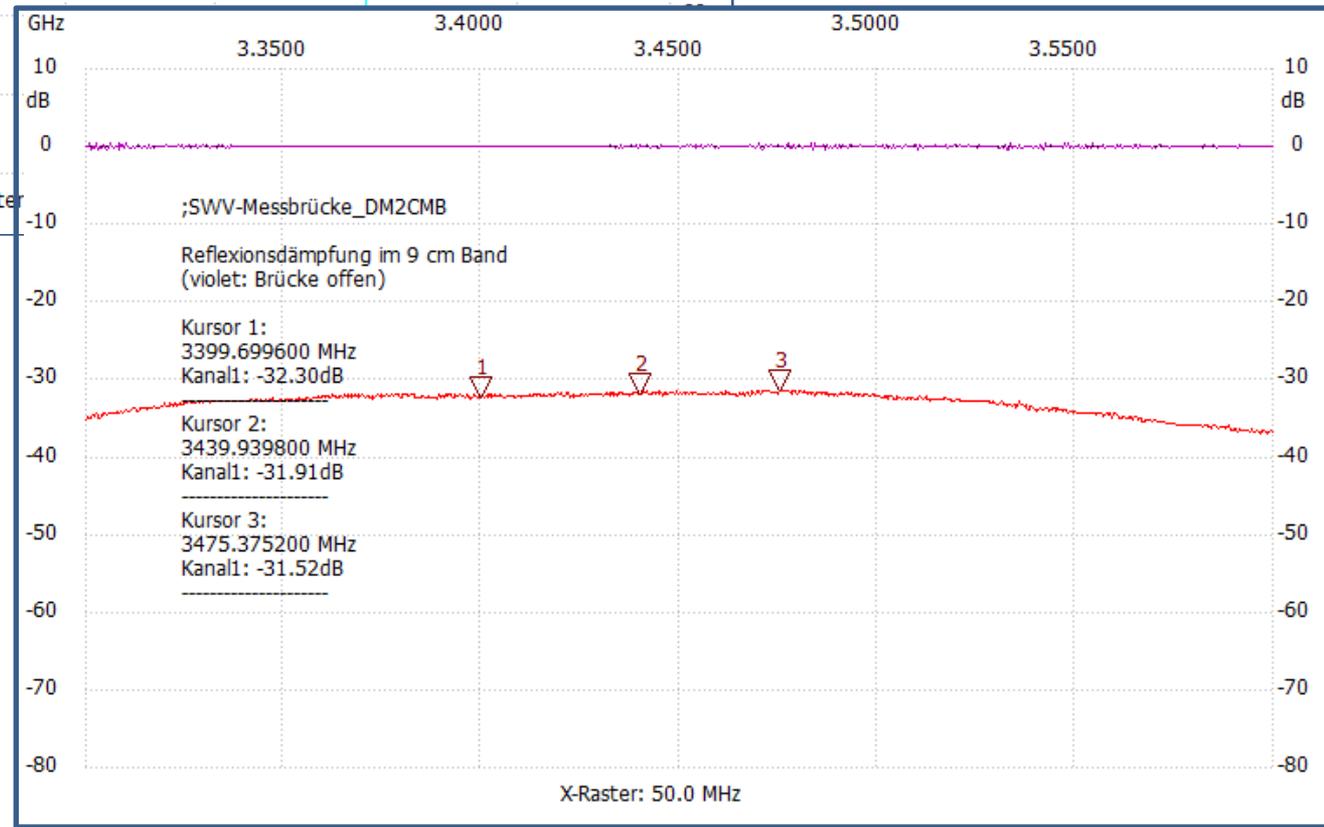
Da kommerzielle Messbrücken sehr teuer sind, lohnt sich der Eigenbau.

Kürzeste Leitungsführungen, impedanzrichtige Anpassung und sehr gute Masseverbindungen sind Voraussetzung. Auch das löten, bei Abmessungen unter 1mm, ist nicht jedermanns Sache. Das 50 Ohm Koaxkabel ist nur 1,2 mm dick



Reflexionsdämpfung im 13 cm Band

bei 2,32 GHz = -47dB
bei 2,45GHz = -42dB

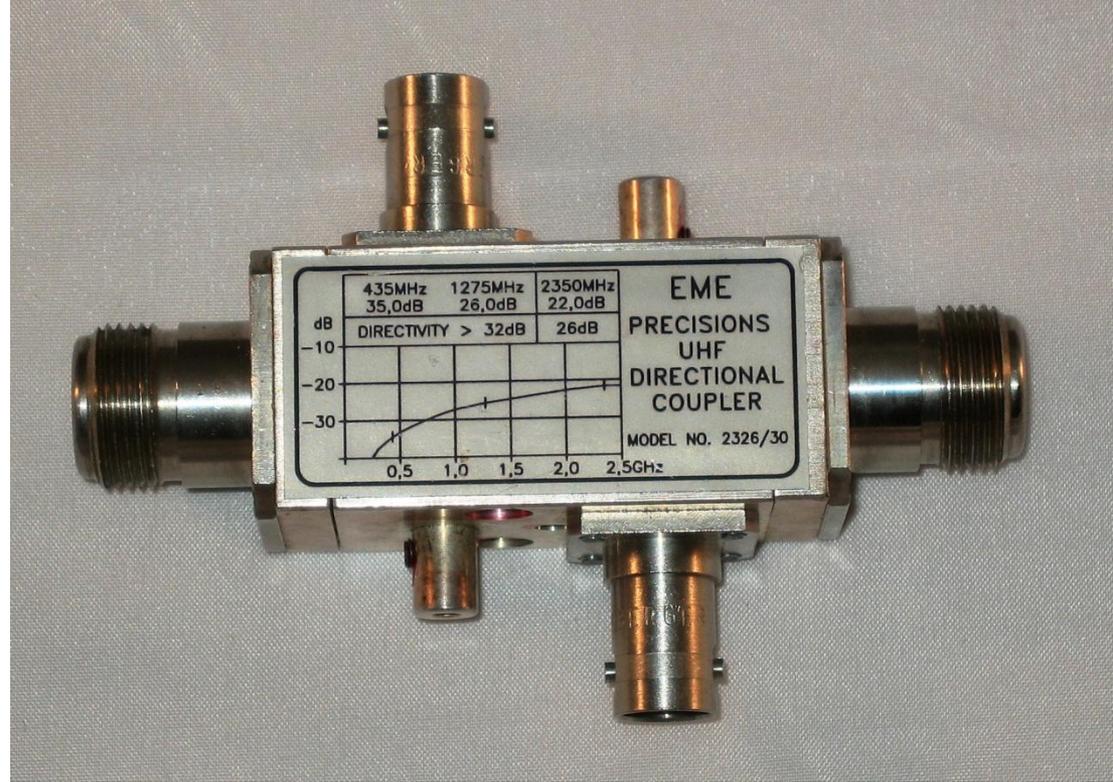
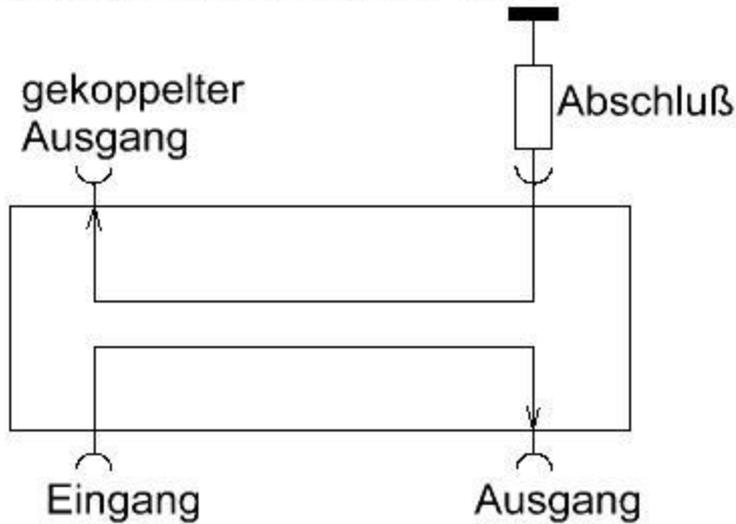


Reflexionsdämpfung im 9 cm Band

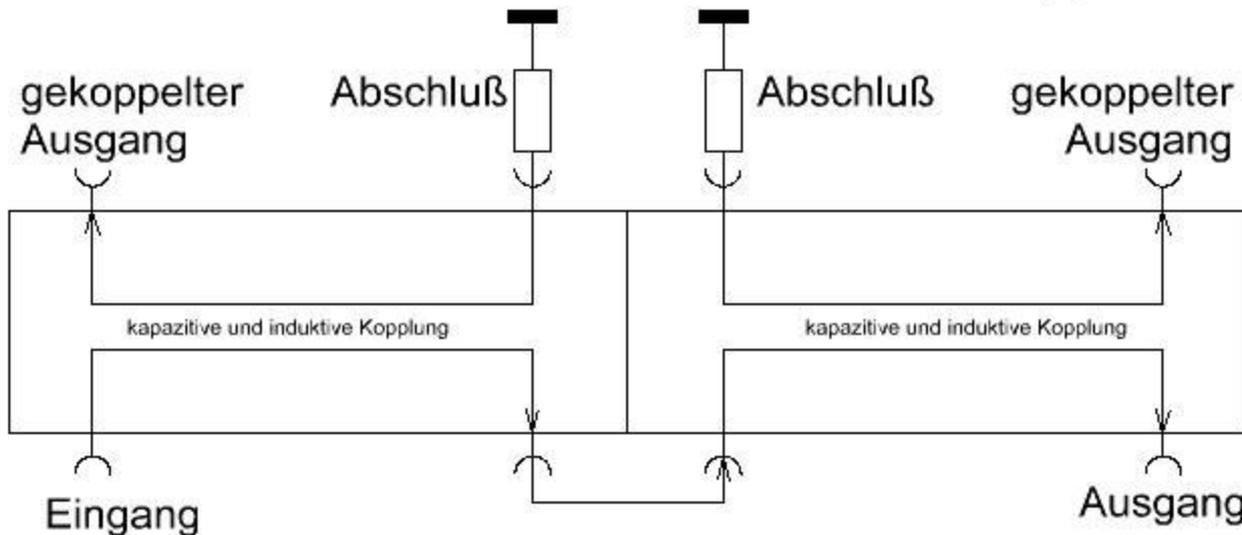
bei 3,4 GHz = -32dB
bei 3,5 GHz = -32dB

Richtkoppler

Durch die kapazitive und induktive Kopplung ist der Richtkoppler frequenzabhängig

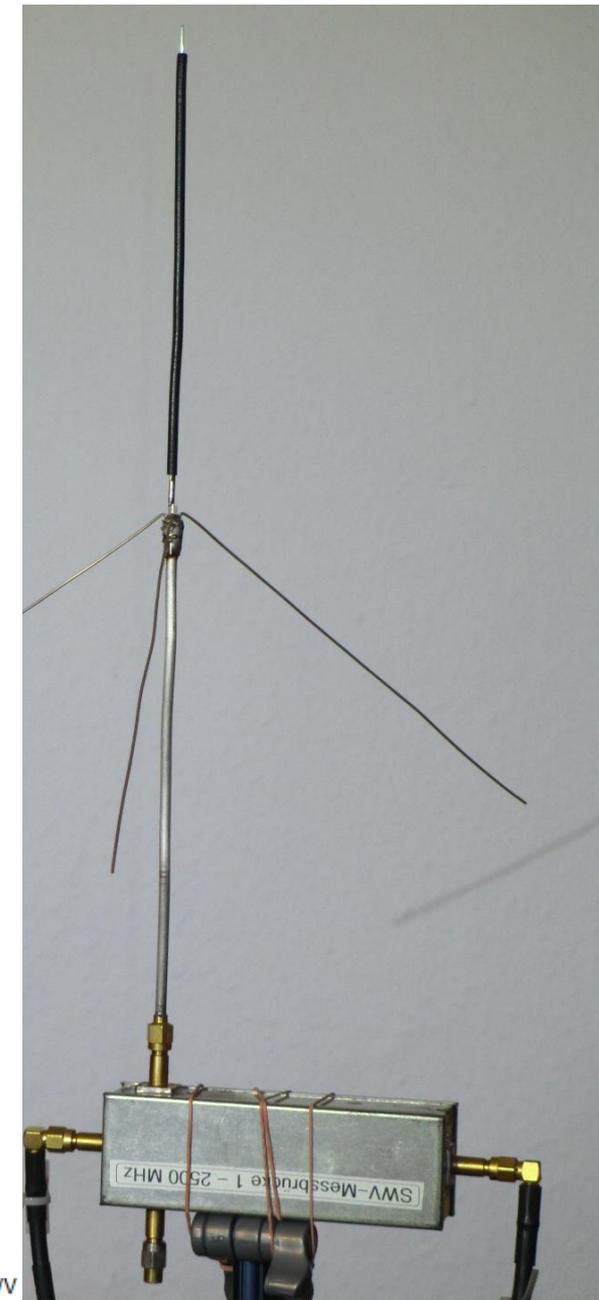
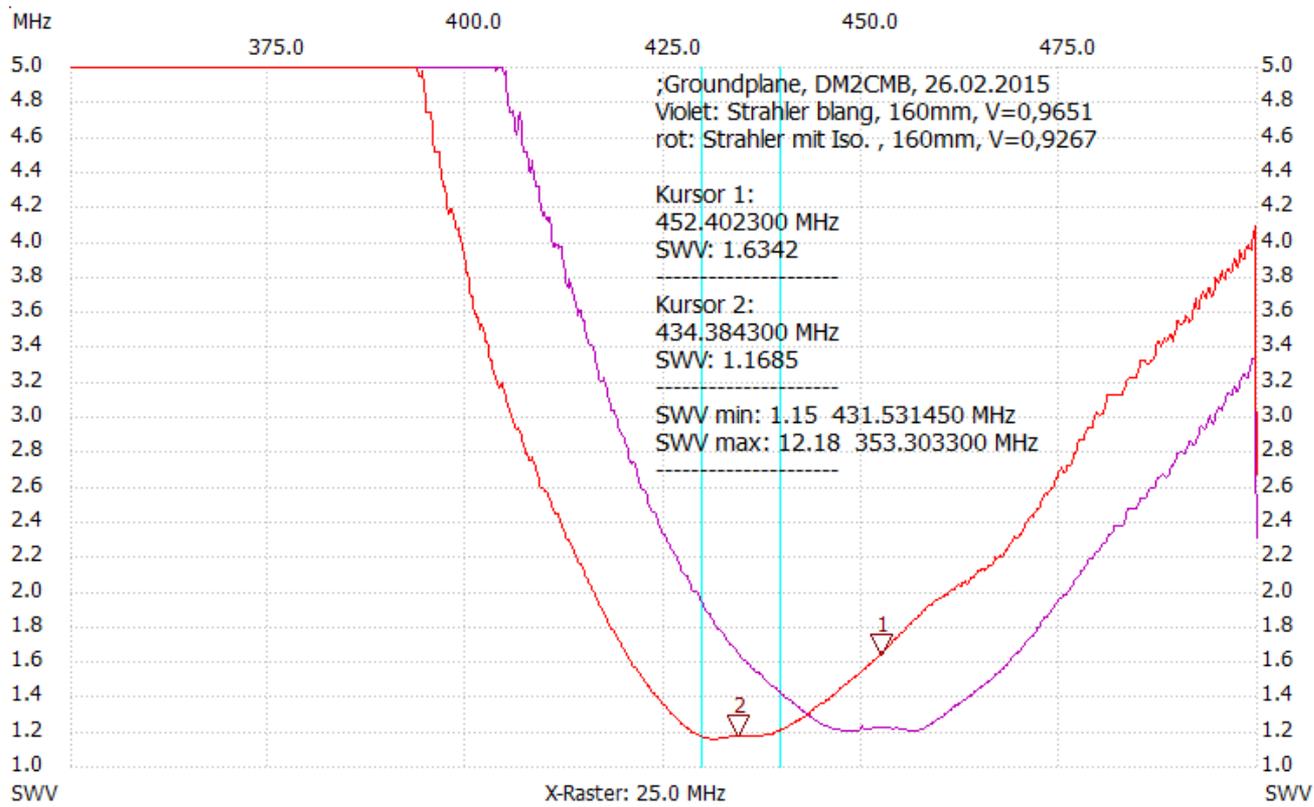
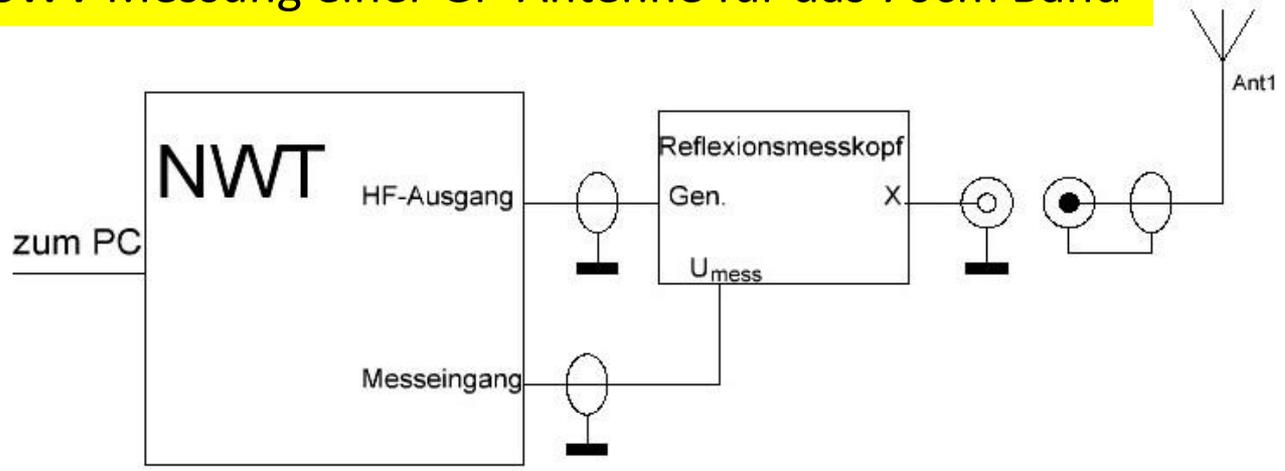


Das Reflektometer besteht aus zwei Richtkopplern

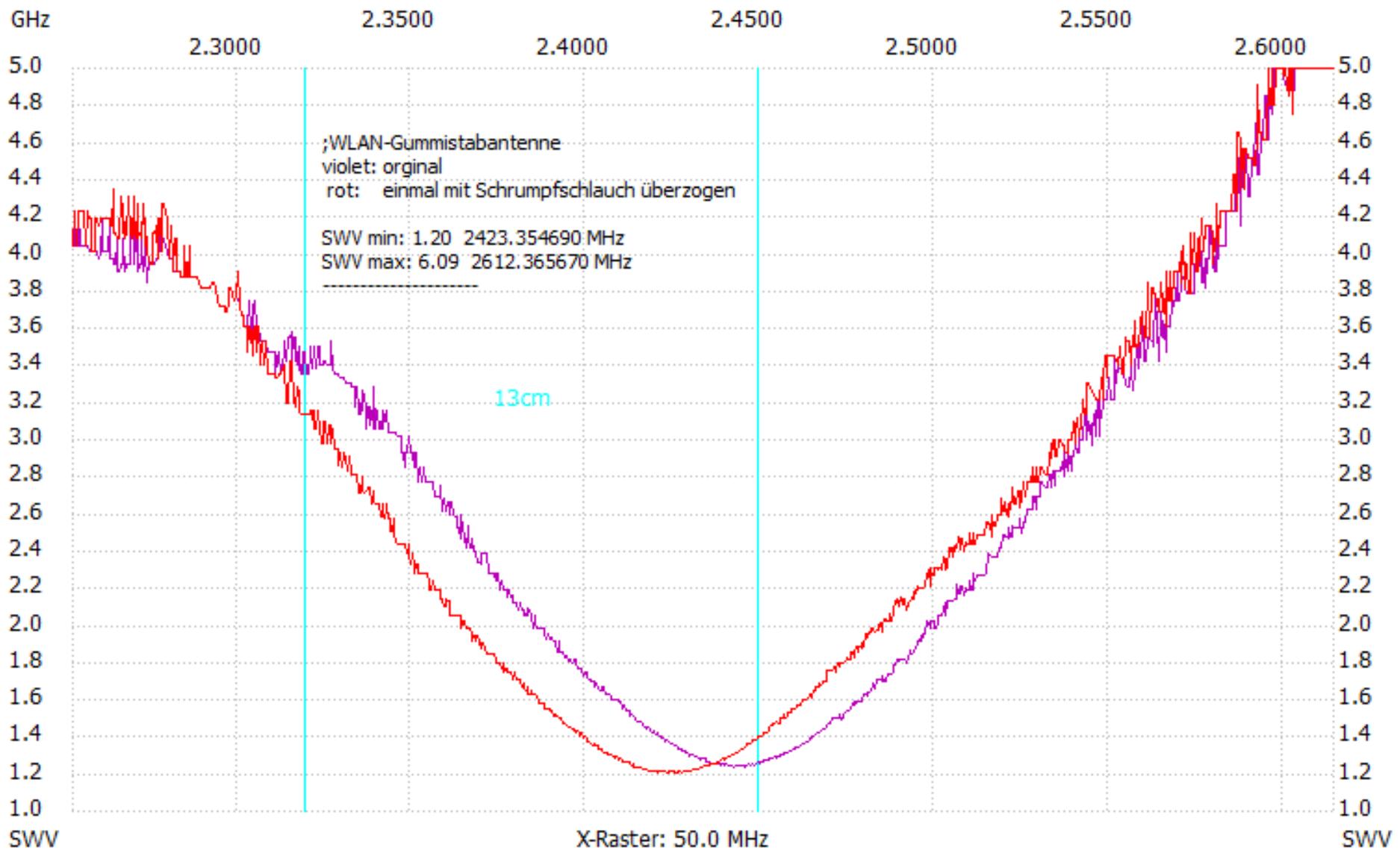


Eine Alternative wäre ein Richtkoppler, aber der ist stark frequenzabhängig und es sind zwei Messungen erforderlich. Die Differenz ergibt die Richtschärfe

SWV Messung einer GP-Antenne für das 70cm Band



Durch Isolierschlauch über den Strahler wurde die Resonanzfrequenz um 18 MHz verschoben

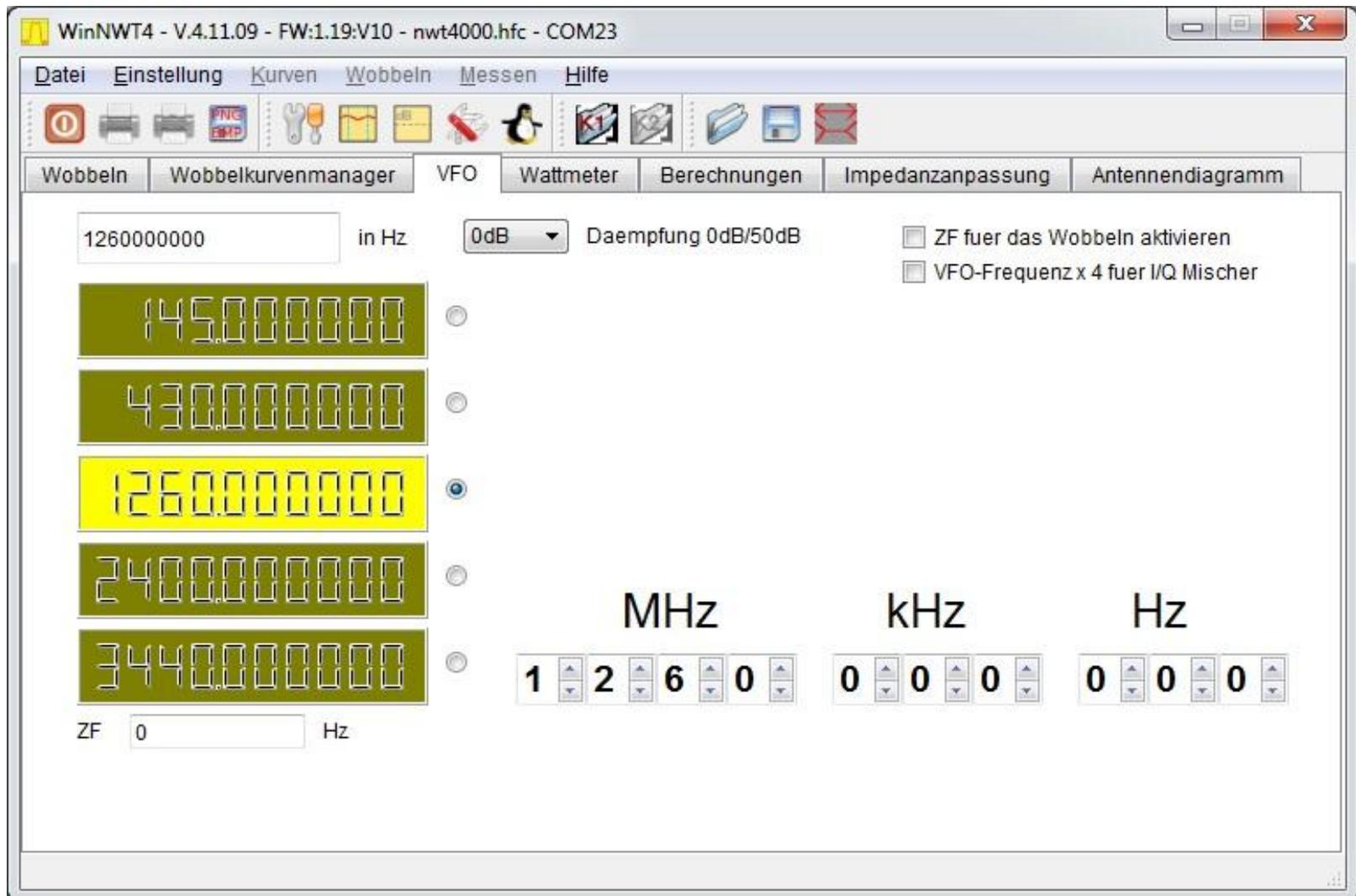


SWV einer WLAN-Gummistabantenne.

Eine Lage Schrumpfschlauch und die WLAN-Antenne arbeitet im 13cm Band

Um den NWT4000 als HF-Generator zu nutzen geht man in das VFO-Menü.

Hier lassen sich fünf Festfrequenzen programmieren, oder man stellt die Frequenz von Hand ein.



Für alle NWT-Versionen die im Internet
angeboten werden wird die
Software WinNWT4 von DL4JAL genutzt

Although the DL4JAL software WinNWT is free for use, it is indicated on his website that it will work smoothly only with the NWTs firmware which he developed.

Using this software with the NWT4000 is done at your own risk

Thank you for your attention

Rainer, DM2CMB
dm2cmb@darc.de