



tinySA ein Spektrumanalyzer bis 960 MHz.

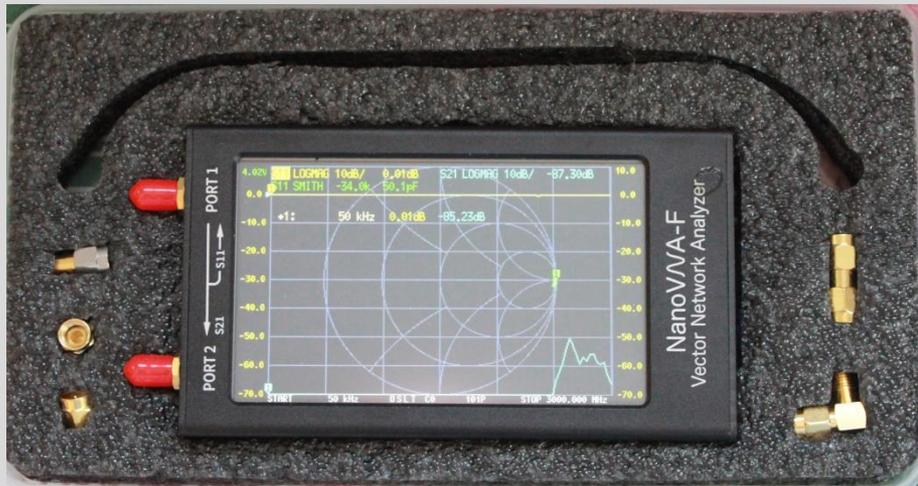
Was kann erwartet werden?
Betrachtung aus der Sicht eines nicht Profis.

Regiotreffen am 17.04.2021, Erhard, DB2TU

Neue Messmittel für den Funkamateuer

- Nanovna V 2

Vektorieller Netzerkanalysator bis 3 GHz



- TinySA

Spektrumanalysator bis 940 MHz



tinySA von Erik Kaashoek, PDOEK

Der tinySA wurde von Erik Kaashoek, PDOEK, entwickelt und von Hugen produziert und vertrieben.

Homepage:

<https://www.tinysa.org/wiki/>

Warnung vor schlechten Nachbauten und Liste mit den Bezugsquellen der korrekten Geräte

Anleitung:

<https://groups.io/g/tinysa/message/1268>

- Display 2,8 inch mit 320 x 240 Pixel
Gehäuse wie der kleine Nanovna
- Maximal 290 Messpunkte

- **2 Analysekanäle**
- Niedriger Bereich 100kHz – 350 MHz
- Hoher Bereich 240 MHz – 960 MHz mit schlechteren Eigenschaften und ohne Eingangsfiler
- **Referenzgenerator**
Einstellbar von 1 bis 30 MHz am Port High
Leistung: - 25 dBm

tinySA: Spezifikation

	Low Input	High Input
Frequenzbereich:	100 kHz – 350 MHz	240 – 960 MHz
Maximale Eingangsleistung:	+ 10 dBm ohne Dämpf. + 20 dBm bei 30 dB Dämpf	+ 10 dBm ohne Dämpf.
1 dB Compressionspunkt	- 1 dBm (Ohne Dämpfung)	- 6 dBm (Ohne Dämpfung)
Leistungsmessschritt:	0.5 dB	0.5 dB
Genauigkeit der Leistungsm.	+/- 1 dB	+/- 1 dB
Genauigkeit über Frequenz	+/- 1 dB	+/- 1 dB
Niedrigstes Signal (RBW 30kHz)	-102 dBm	- 115 dBm
RBW	3 – 600KHz + Auto	3 – 600KHz + Auto
Spurfree Dynamic range	70 dB (RBW 30 kHz)	50 dB (RBW)
IIP3	+ 15 dBm (ohne Dämpf)	- 5 dBm (ohne Dämpf)
Schaltbare Dämpfung:	0 – 31 dB	25 – 40 dB (Dann Messfehler +/- 10 dB
Leistung für optimale Anzeige:	- 25 dBm	

tinySA: Spezifikation - Generator

	Low output	High output
Frequenzbereich:	100 kHz – 350 MHz	240 – 960 MHz
Ausgangsleistung:	- 76 dBm bis – 6 dBm	- 38 dBm bis + 13 dBm
Wellenform:	Sinus	Rechteck
Modulation mit 50 – 6000 Hz :	AM, nFM, wFM,	nFM, wFM
Wobbeln der Leistung:	Über ganzen Leistungsbereich -----	

tinySA - Kalibrierung

- Low Band

<https://groups.io/g/tinysa/message/1268>

<https://tinysa.org/wiki/pmwiki.php?n=Main.FirstUse>

- Gerät laden
- Beide Eingänge verbinden
- Config >> Self test
- Config >>> level cal

- High Band

- <https://www.youtube.com/watch?v=ToJUc-Va1PM>

Keine automatische Calibration!

- Einspeisung eines Signals vom NanoVNA mit 250 MHz in **Low**
- Einspeisung des gleichen Signals in High (Ändern des Eingangs in Mode)
- Eintragung des gemessenen Werts in Config >> Expert config Actual Power

(Wichtig: Gleiche Frequenz und Span-Einstellung wie beim Low Band!)

Messung: Generator NanoVNA F

Frequenz: 250 MHz

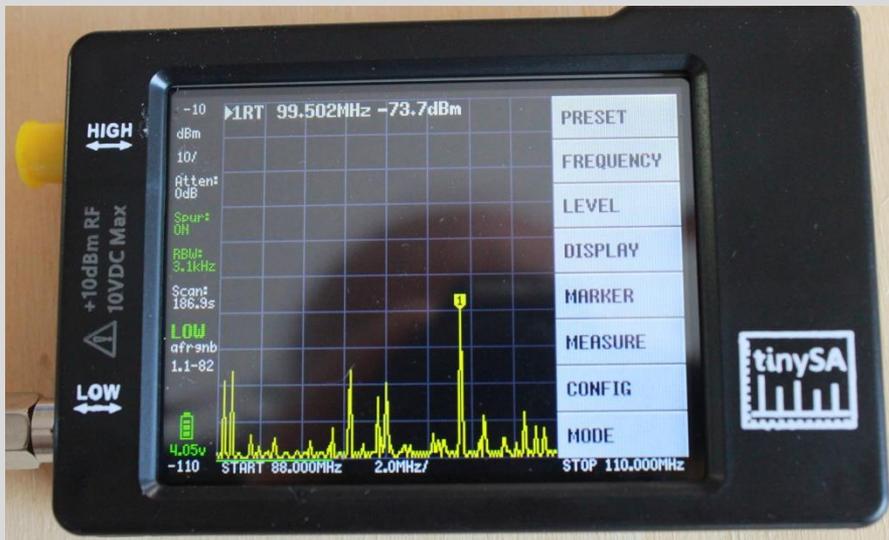
- tinySA - 17.0 dBm
- Rigol 815 - 17.8 dBm
- Marconi 6960A - 16,8 dBm

Frequenz: 100 MHz

- Marconi 6960 - 13.4 dBm

tinySa: Erster Test

- Test mit der Antenne
Hauptmenue
- Test mit dem Lattenzaun-
generator



Lattenzaun-generator- P34-Bastelklub: DB2TU

200 kHz	-72.1 dBm	600kHz	-58.9 dBm
1.80 MHz	-56,6 dBm	3.5 MHz	-61.5 dBm
7.00 MHz	-55,8 dBm	10.1 MHz	-55.8 dBm
14.0 MHz	-58.2 dBm	18,1 MHz	-58.1 dBm
21.0 MHz	-58.3 dBm	24.9 MHz	-58.3 dBm
29.0 MHz	-58.4 dBm	50,1 MHz	-58.7 dBm
144 MHz	-64.3 dBm	435 MHz	-86 dBm

Besitzer: DB2TU

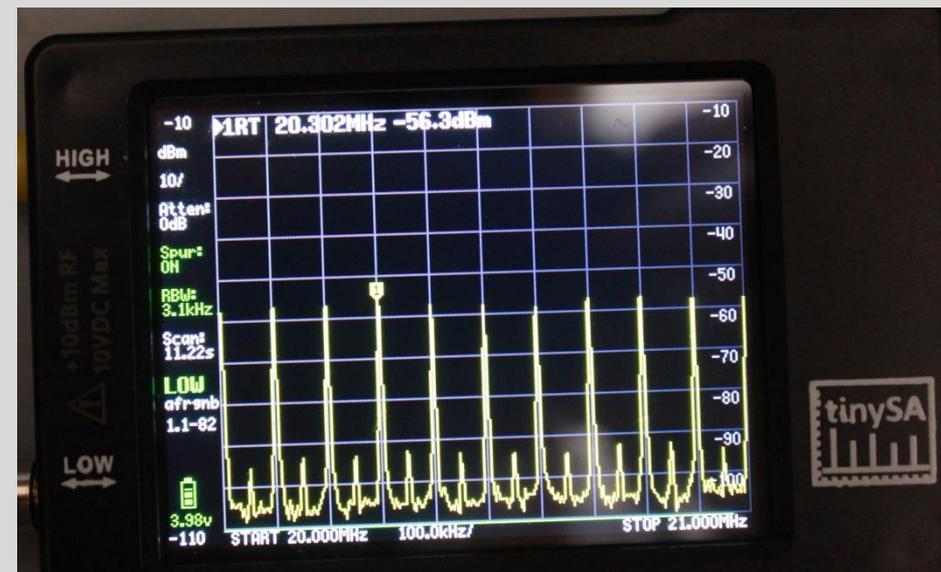
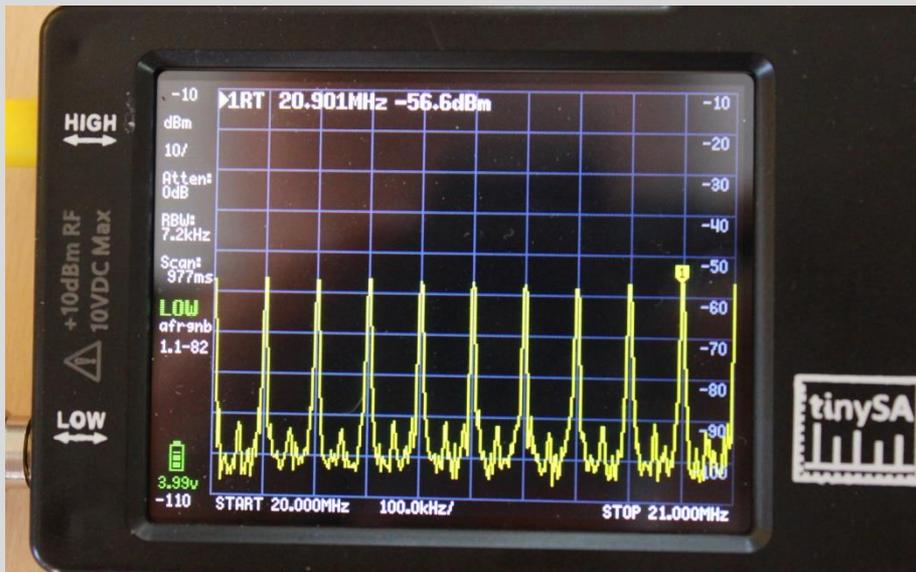
Marker 1:

99.5 MHz SWR 3 aus dem Nagoldtal

tinySa: Erster Test mit dem Lattenzaungenerator

- 20 MHz
RBW 7.2kHz

- 20 MHz
RBW 3.1kHz

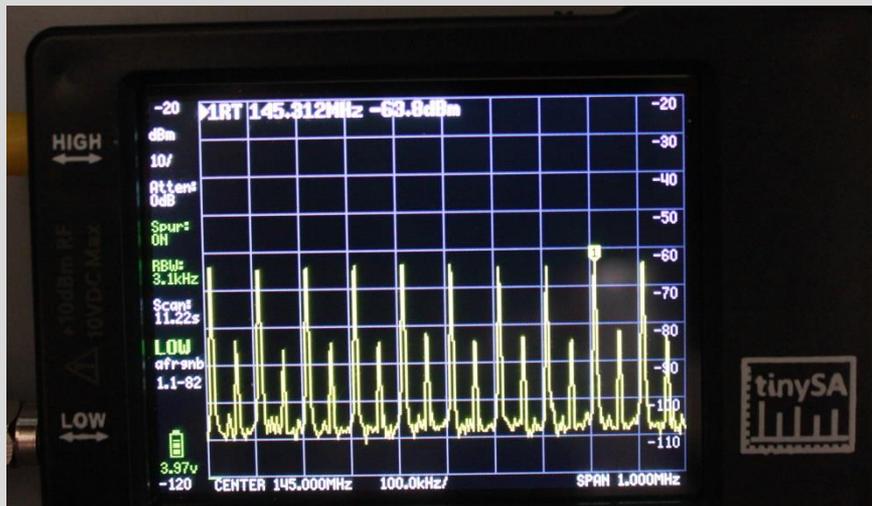


Soll: -58.3 dBm
Ist: -56.6 dBm

Soll: -58.3 dBm
Ist: -56.3 dBm

tinySa: Erster Test mit dem Lattenzaungenerator

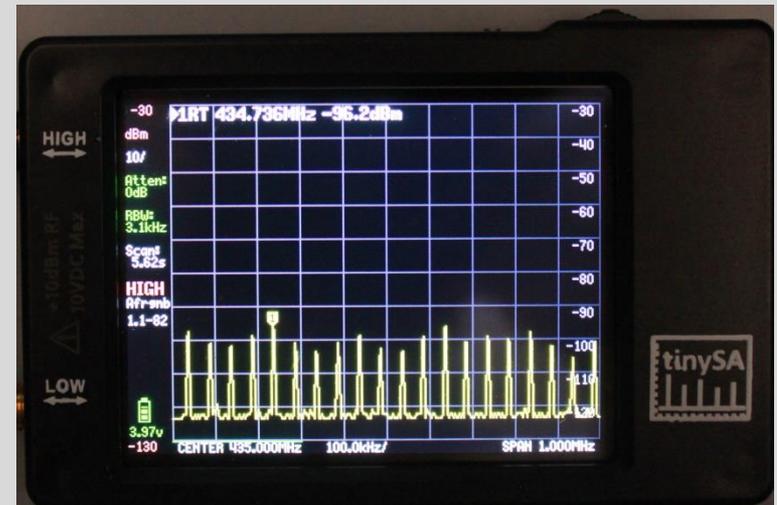
- 145 MHz



Soll: -64.0 dBm

Ist: -63.8 dBm

- 435 MHz



Soll: -86 dBm

Ist: -96 dBm

Generator: Frequenzgang

Lowband: - 6 dBm

Higband: + 1 dBm

1 MHz -10.5 dBm

300 MHz 5.4 dBm

10 MHz -8.6 dBm

500 MHz 4.7 dBm

100 MHz -9.1 dBm

700 MHz 4.1 dBm

300 MHz -12.2 dBm

960 MHz 3.7 dBm

Gemessen mit Marconi RF Meter 6960A

Generator: Frequenzgenauigkeit

Soll

Ist

10.000.000 MHz

9.999.972 MHz

100.000.000 MHz

99.999.710 MHz

200.000.000 MHz

199.999.430 MHz

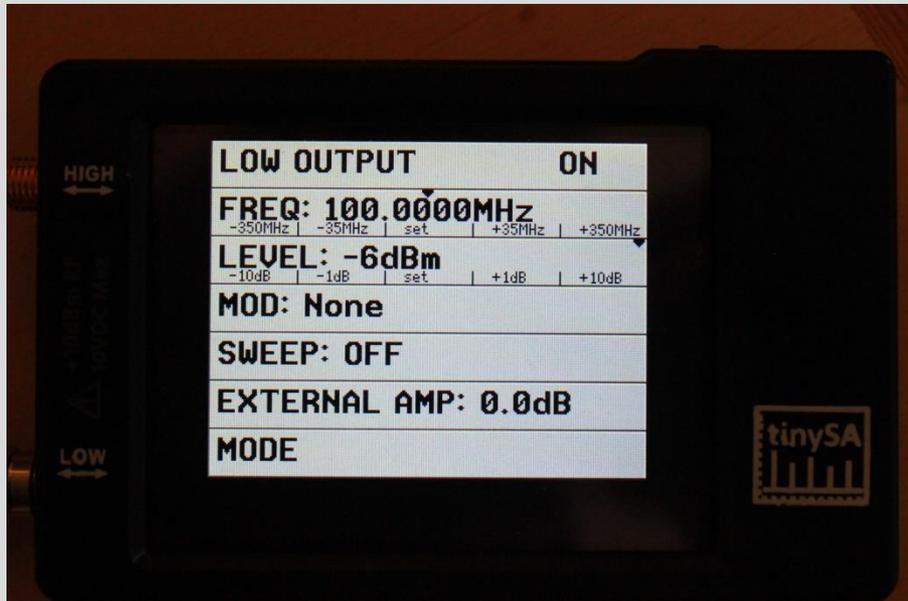
Frequenzähler PM 6669:

Messfehler 0.6 Hz bei 10 MHz

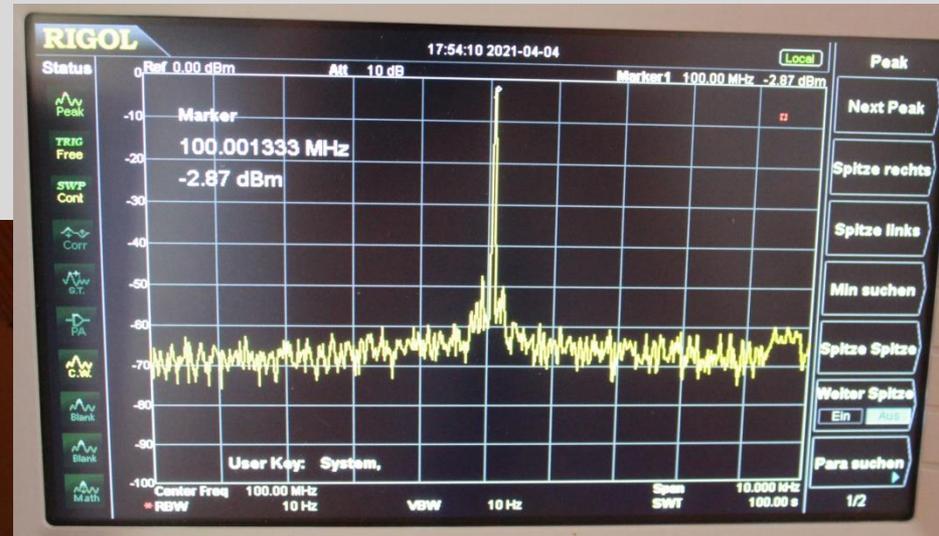
Quelle: Rubidiumoszillator

Generator: Lowband

Mode >>>> Switch Low out
 100 kHz – 350 MHz
 Pegel: -6 bis – 76 dBm



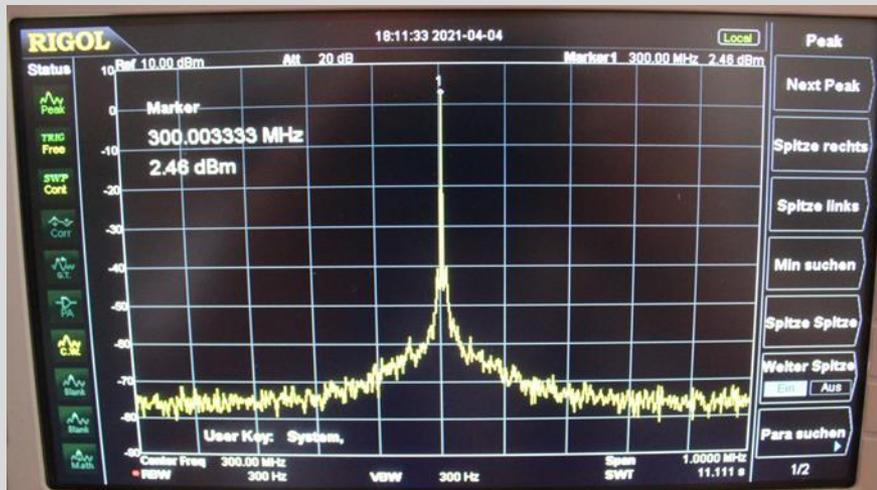
Messung mit dem RF Powermetzer Marconi 6960A



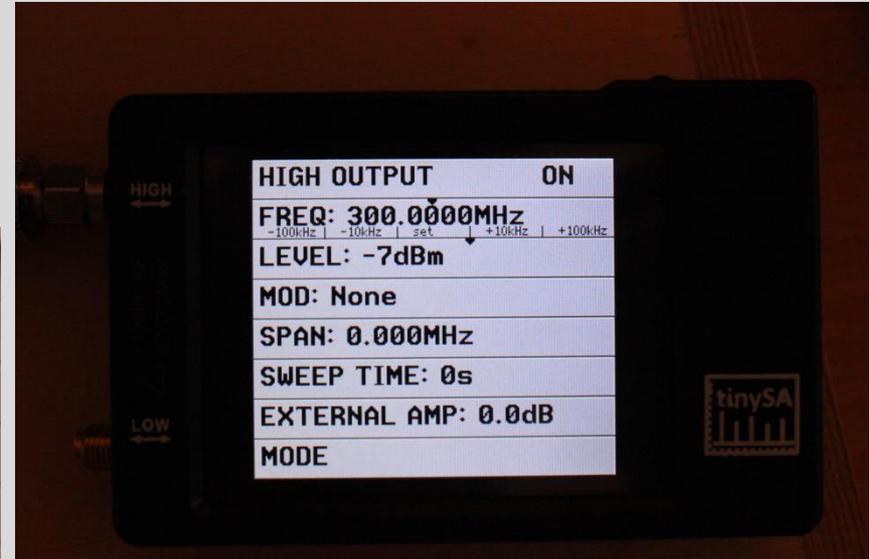
Soll:	- 6.0dBm	
Ist:	- 9.1 dBm	Rigol – 9.2 dBm
Soll:	-16.0 dBm	
Ist:	-18.4 dBm	Rigol - 18.8 dBm
Soll:	-26.0 dBm	
Ist:	-28.5 dBm	Rigol - 28.6 dBm
Soll:	-76 dBm	Rigol - 83 dBm
Ist:	- - - - -	

Generator: Highband

- Mode >>>> Switch High out
- 350 MHz – 960 MHz



- Pegel: - 38 bis + 13dBm
- Soll: -7 dBm
- Ist: - 3.3 dBm



Frequenz: 300 MHz

Soll: 13 dBm

Ist: 18.0 dBm Rigol 16.2 dBm

Soll: 1 dBm

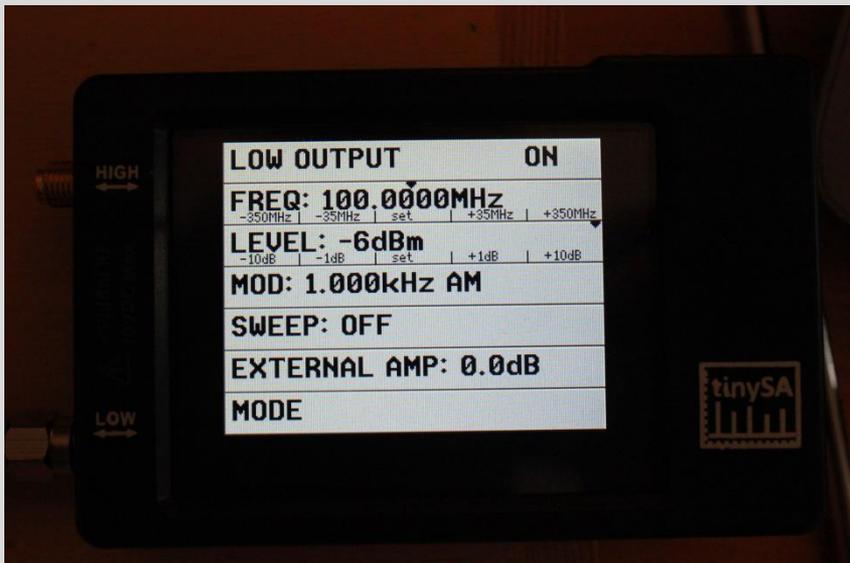
Ist: 5.4 dBm Rigol 4.3 dBm

Soll: -27 dBm

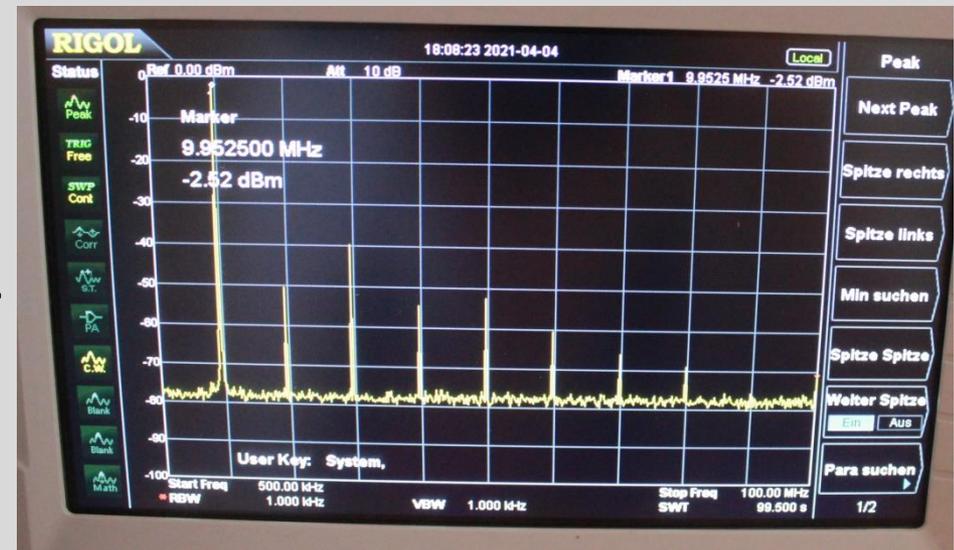
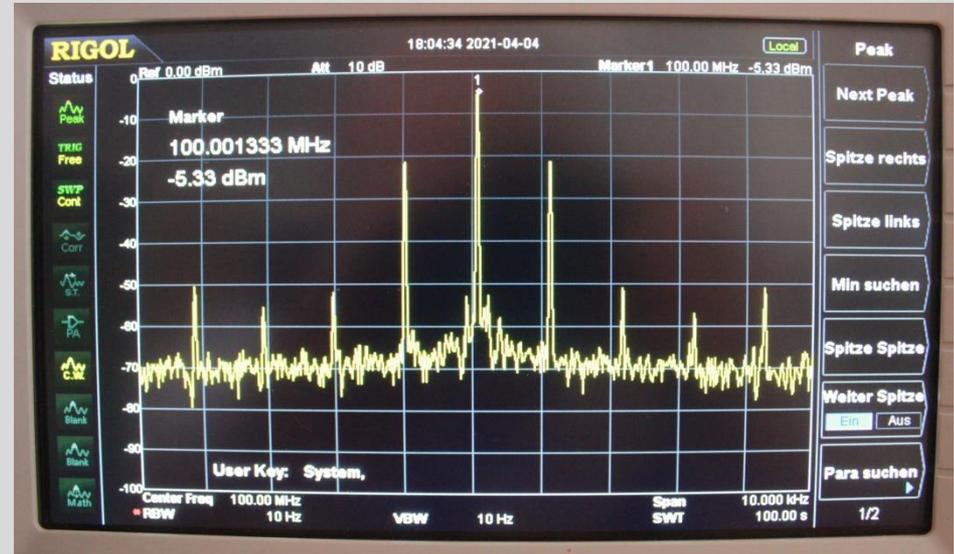
Ist: -29.2 dBm Rigol -22.4 dBm

Generator: Modulation mit AM

Modulation mit 1 kHz



Oberwellen bei 10 MHz >>



Messung am Sender

Messmittel:

- Leistungsdämpfungsglied z.B. 100-W-Lastwiderstand mit 40-dB-Auskoppeldämpfung vom Funkamateur.
- 20 dB Dämpfungsglied

Damit werden 100 Watt (50 dBm) auf 100 μ W (-10 dBm) reduziert, die für den tinySA vollkommen unschädlich sind. Zudem hat man noch ein Sicherheitspolster.



Messung am Sender

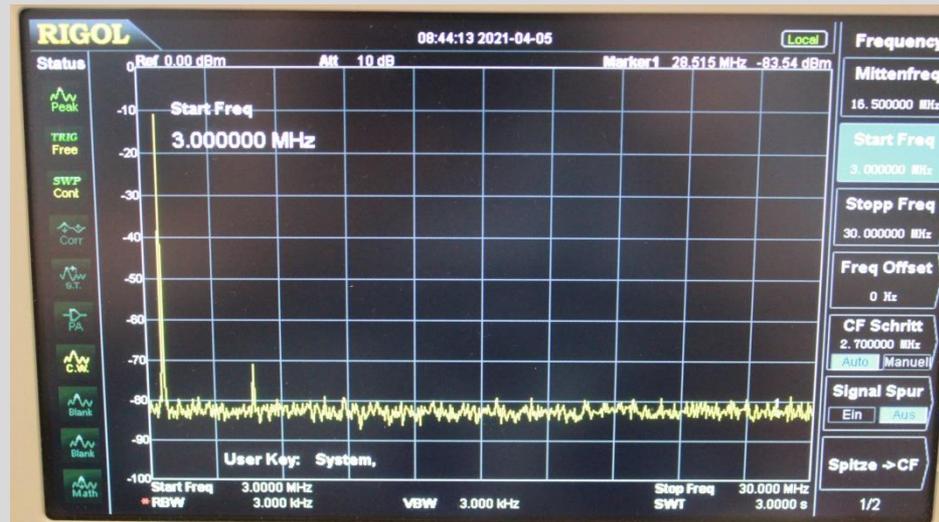
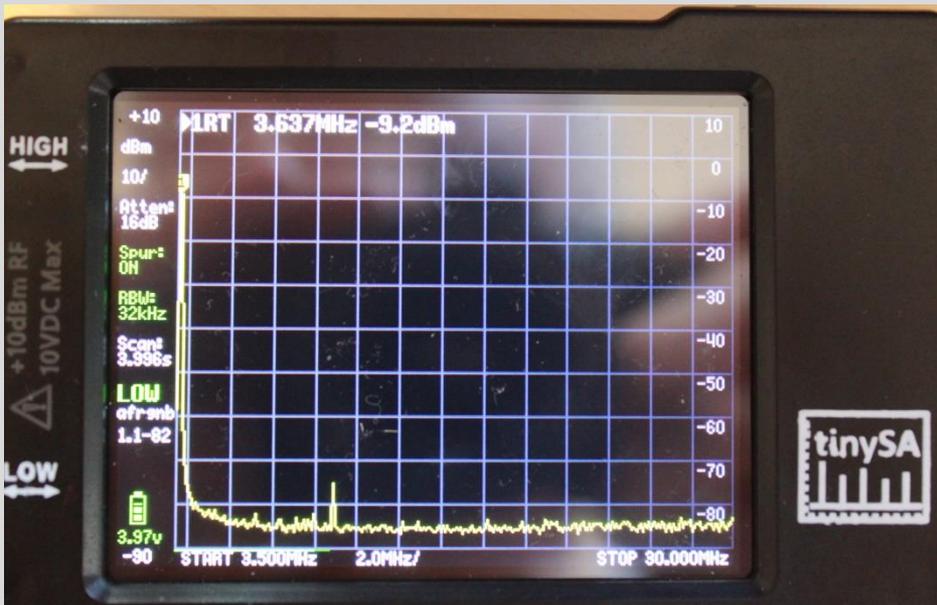
IC 7300 mit 100 Watt in FM

Frequenz	tinySA	Rigol815	Marconi 6960
• 1.90 MHz	50.3 dBm	49.4 dBm	49.5 dBm
• 3.65 MHz	51,3 dBm	49.7 dBm	49.6 dBm
• 7.1 MHz	51.8 dBm	49.7 dBm	49.5 dBm
• 14,1 MHz	51.9 dBm	49.6 dBm	49.6 dBm
• 28.5 MHz	49.5 dBm	49.1 dBm	49.4 dBm
• 50.1 MHz	50.0 dBm	49.0 dBm	49.1 dBm

Einstellung Rigol 815: Zero Span

Messung am Sender: Oberwellen

IC 7300 FM 100 Watt

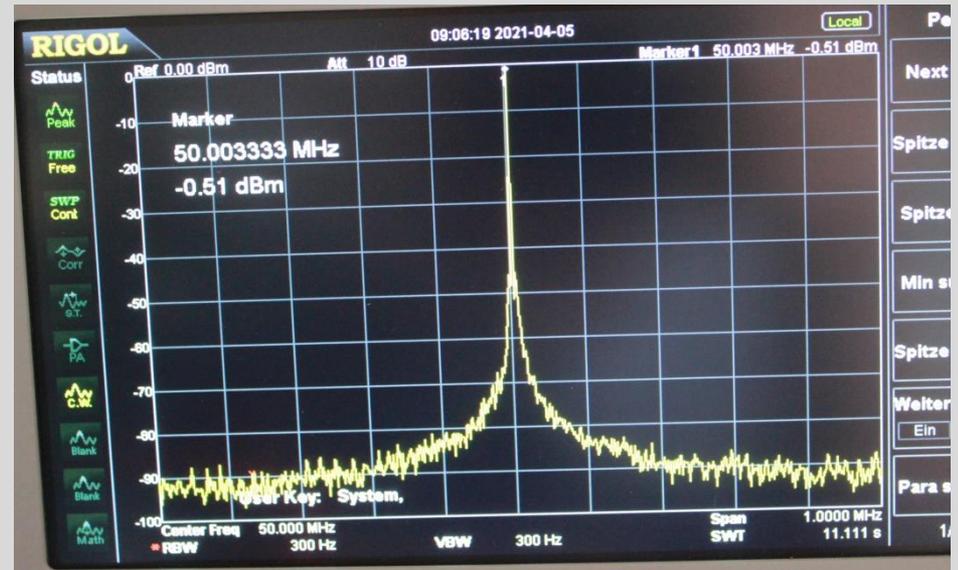
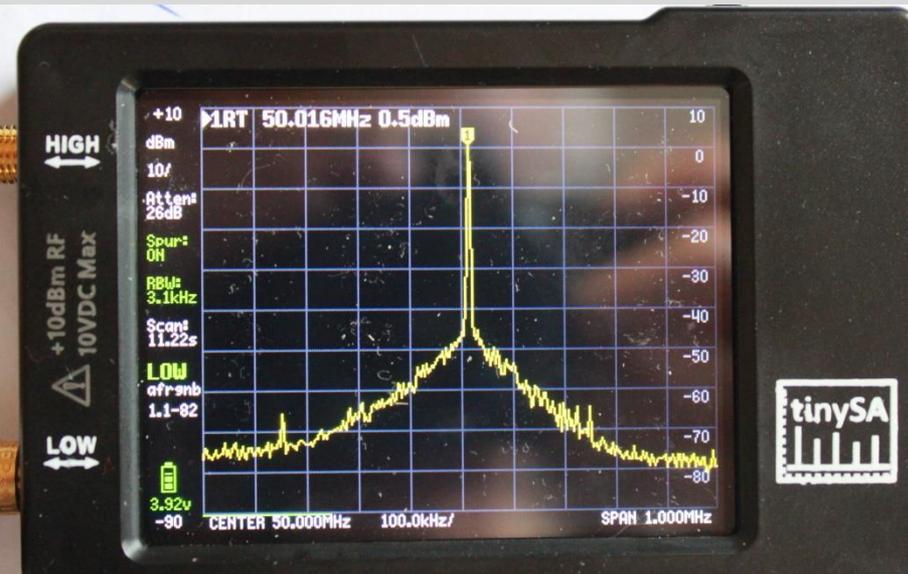


Marconi RF Meter 6960A

Eichausgang:

50 MHz

0dBm



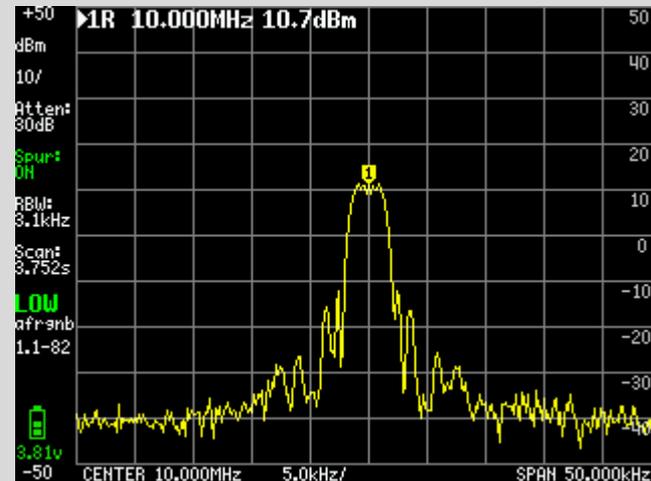
Messung an Rubidiumoszillator

Rubidiumoszillator:

Ausgang Sinus

Leistung: + 10 dBm

Gemessen mit Marconi 6960A

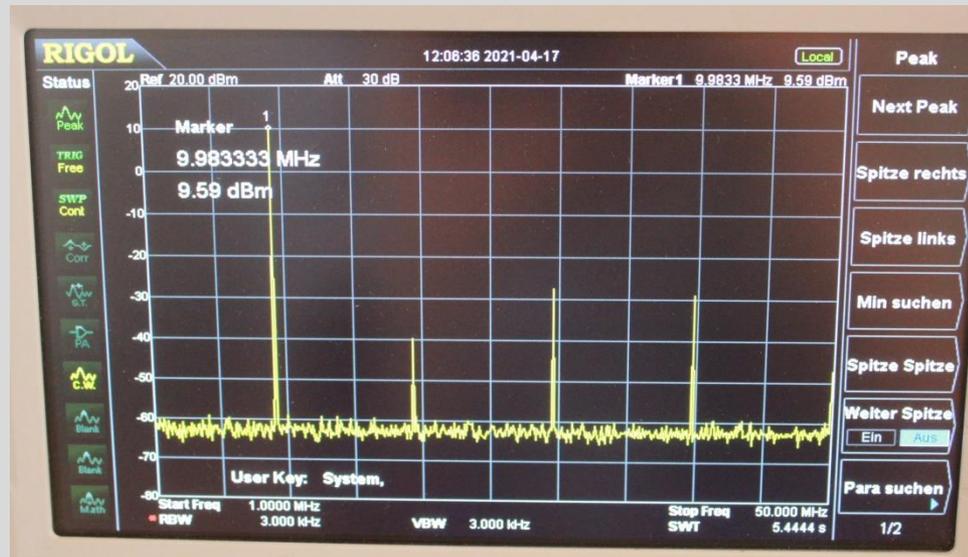
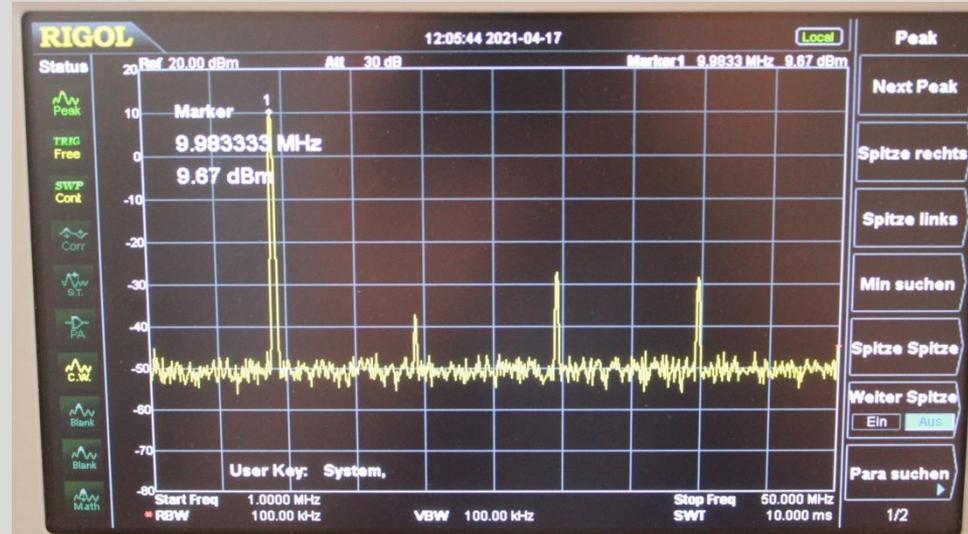
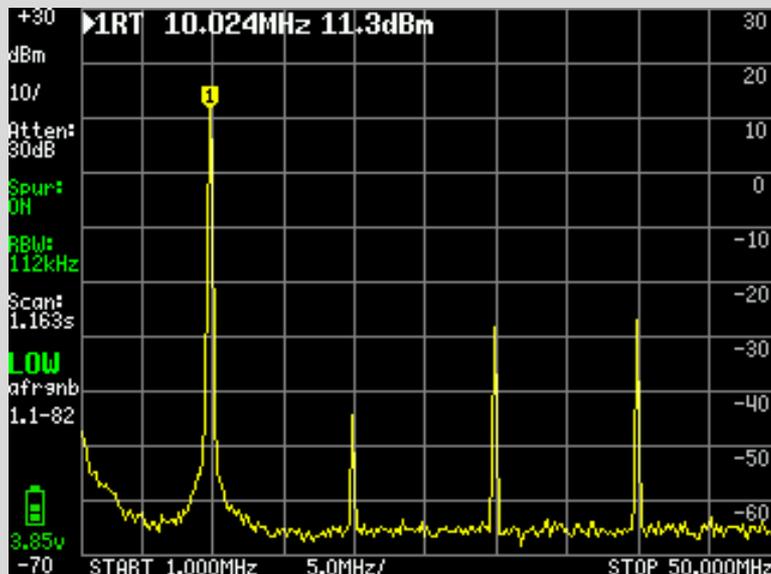


Messung an Rubidiumoszillator

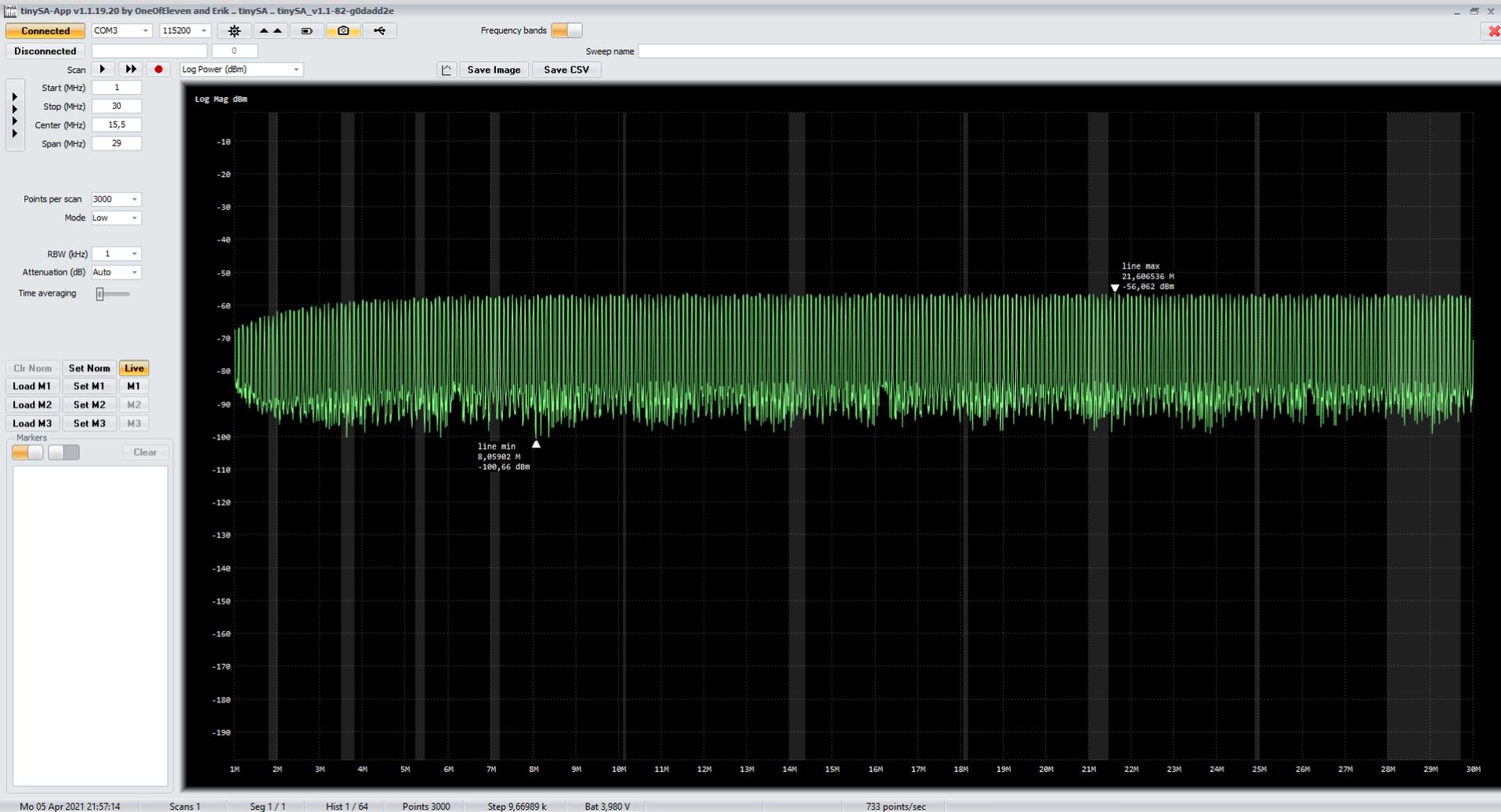
Rubidiumoszillator:

Oberwellen:

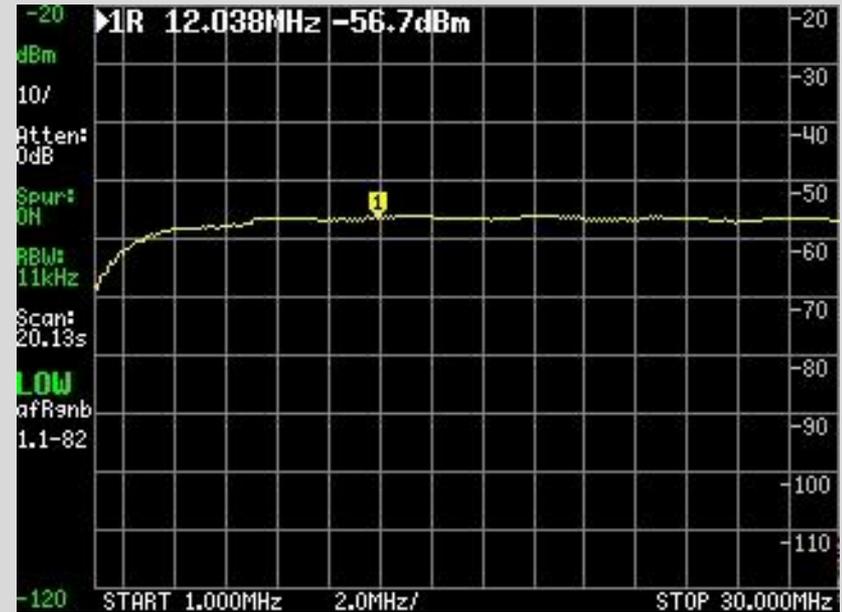
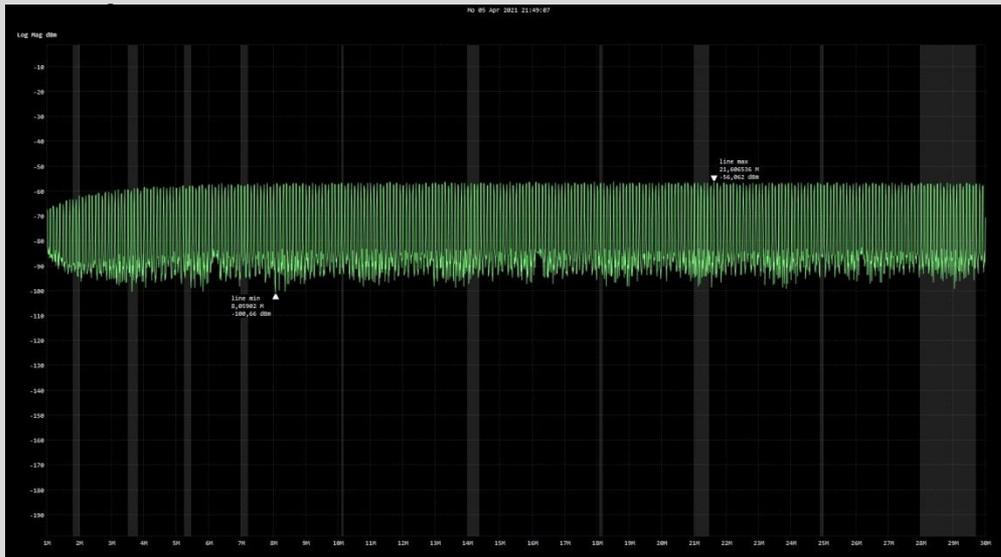
Messung von 1 – 50 MHz



tinySA App V 1.1.19.20



tinySA App V 1.1.19.20



Pegel bei 21.6 MHz -56.0 dBm

tinySA – Fazit

Was ist zu erwarten?

Leistungsmessung:	Versprochen wird eine Genauigkeit von +/- 1 dB. Dies wird nach Eichung eingehalten
Anzeige des Spektrums:	Erstaunlich genau. Spurs werden per Software entfernt.
Frequenzgenauigkeit:	gut
OIP3 Messung	Eingeschränkt, wegen kleinster RBW von 3.1 kHz
Empfindlichkeit - Rauschflur	Erstaunlich gut
PC-Software:	Rudimentär

tinySA – Fazit: Weitere Vorzüge

Niedriger Preis

tinySA: ca 50 €

Rigol 815:

- Ohne TG: 950 €
- Mit TG: 1050 €

Viele Einstellmöglichkeiten

- Messung der Oberwellen
- Phasenmessung
- SNR-Messung
- -3 dB Bandbreite

Zubehör: (Funkamateure)

- 100 Watt Dämpfungsglied
40 dB 69 €
- Satz Dämpfungsglieder SMA
86 €
- Satz Dämpfungsglieder
Platinenversion 8 €

Gute Dokumentation

