

# NWT2.0 zur PC-Software, Kalibrierung

Andreas Lindenau DL4JAL

11. November 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kalibrierung des NWT2</b>	<b>2</b>
1.1	PowerON . . . . .	2
1.2	Starten der SW . . . . .	2
1.3	Erste Schritte . . . . .	4
1.4	Weiter mit SWV-Option . . . . .	5
1.5	Das Kalibrieren des DDS-VFO Ausgangspegels . . . . .	7
1.5.1	Variante 1, Messen des Pegel bei 10MHz . . . . .	7
1.5.2	Variante 2, Kalibrieren mit 0dBm Generator . . . . .	8
1.6	Das Kalibrieren der DDS-VFO Frequenz . . . . .	10
<b>2</b>	<b>Schlußwort</b>	<b>12</b>

# Kapitel 1

## Kalibrierung des NWT2

### 1.1 PowerON

Nach dem Anstecken des USB-Kabel bekommt der NWT2 seine Betriebsspannung. Der PIC wird initialisiert und der DDS AD9951 bekommt auch seine ersten Daten. Ist die HW in Ordnung muss am Ausgang „DUT“ eine Sinusfrequenz von 10MHz anliegen mit einem Pegel von etwa +4dBm. Besitzt man einen genauen Pegelmesser, kann man den genauen Pegel messen und schon mal notieren. Wurde die SWV-Option mit eingelötet ist der Pegel etwas geringer als ohne SWV-Option.

SWV Option	Pegel
SWV nicht installiert	+4,7dBm
SWV installiert	+3,6dBm

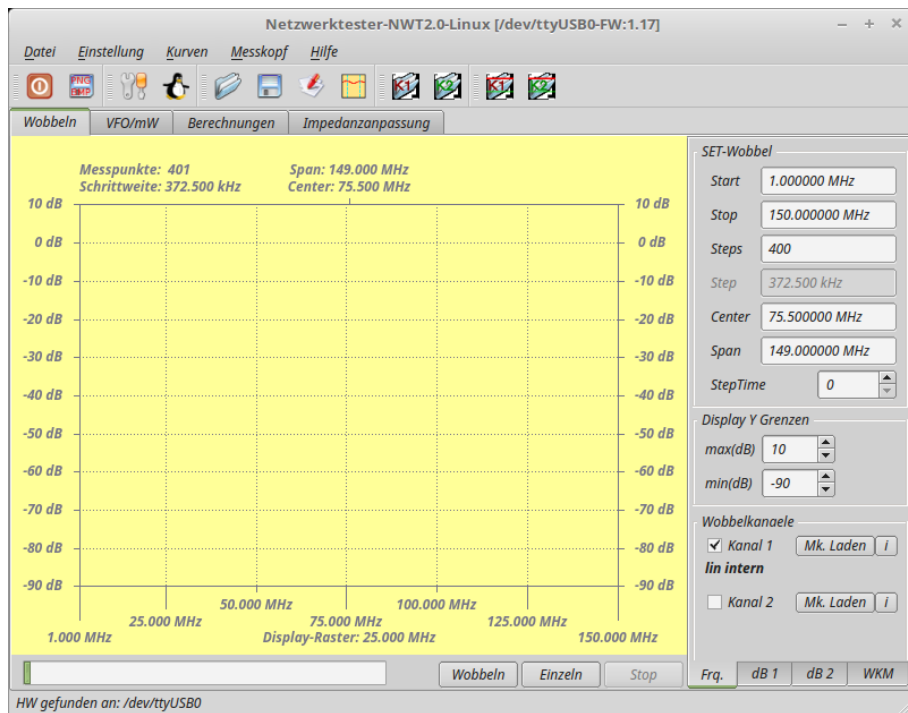
### 1.2 Starten der SW

Zuerst wird von der Internetseite:  
Internetseite DL4JAL<sup>1</sup>.

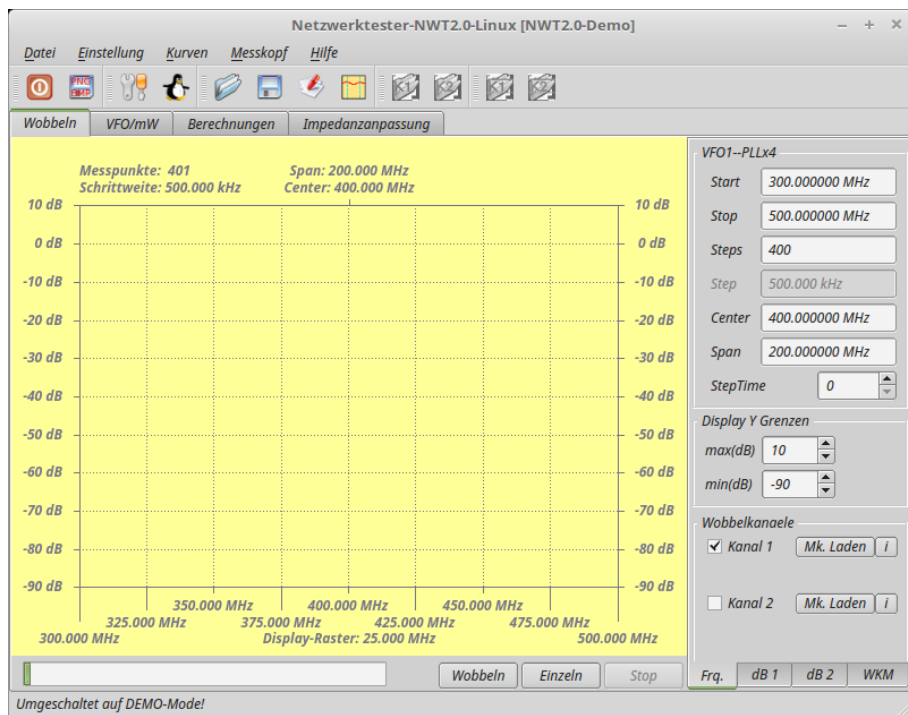
die neuste Software herunter geladen. Nach der Installation starten wir die SW. Die SW beginnt die HW, den NWT2, an den USB-Schnittstellen zu suchen. Wird die HW nicht gefunden schaltet die SW in den „Demo-Modus“. Wurde die HW gefunden ergibt sich folgendes Bild. In der Statuszeile unten und oben in der im Windowsfenster können wir lesen:

---

<sup>1</sup>[www.dl4jal.eu/nwt2\\_0/nwt2\\_0.html](http://www.dl4jal.eu/nwt2_0/nwt2_0.html)

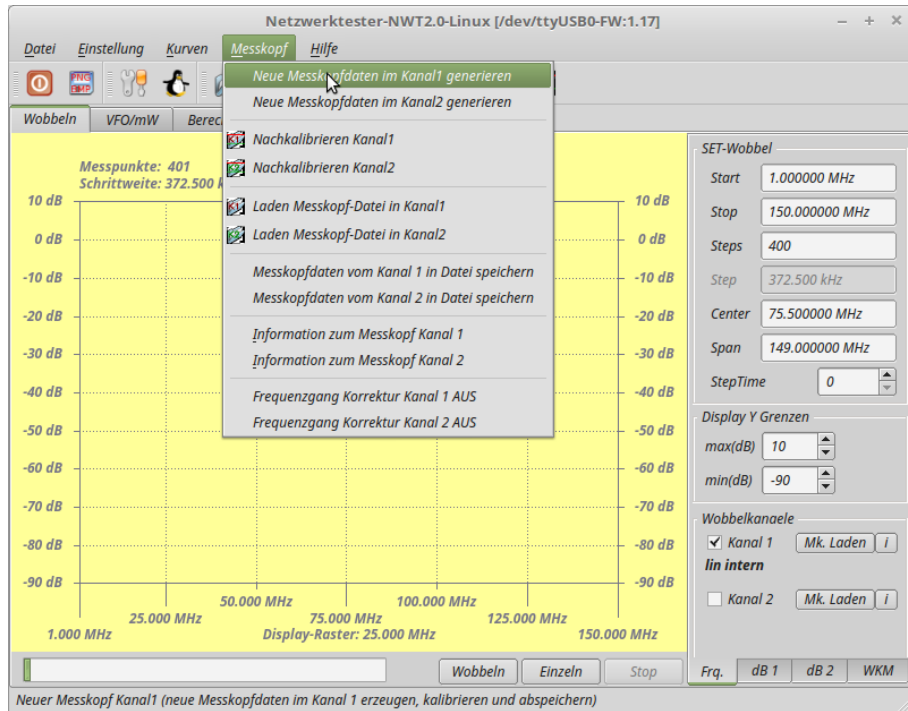


Wurde die HW nicht gefunden ergibt sich folgendes Bild. Die Software schaltet auf „Demo“ um:

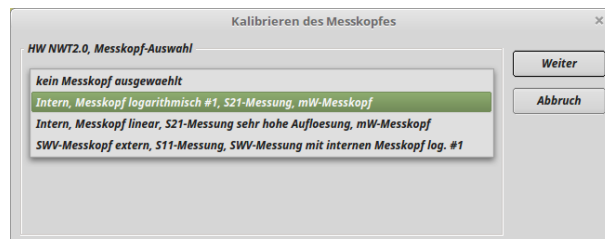


## 1.3 Erste Schritte

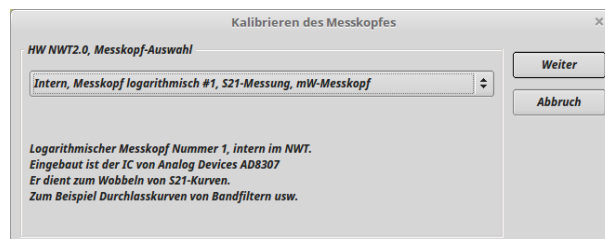
Wir können mit dem Erzeugen der Daten für den ersten Messkopf beginnen:

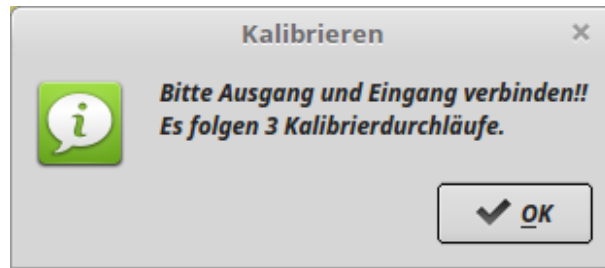


Es zeigt sich eine Auswahl von 3 verschiedenen Messkopfvarianten:



Als erstes kalibrieren wir den logarithmischen Messkopf AD8307, der sich im NWT2 befindet. Unter der Auswahl lesen wir eine kleine Beschreibung des Messkopfes. Mit „Weiter“ beginnt die Kalibrierung.

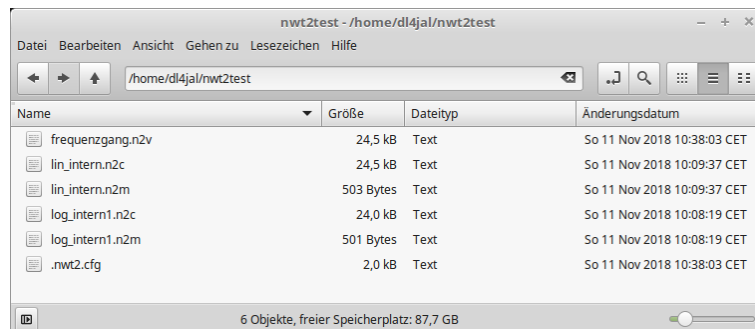




Wie im Dialog vorgeschlagen, schließen wir mit einem Koaxkabel den Eingang „DET“ und den Ausgang „DUT“ kurz. Die SW macht ab jetzt 3 Kalibrierdurchläufe selbständig. Die Werte im Wobbelfenster werden nicht genommen. Der Kalibriervorgang hat seine eigenen vorgegebenen Einstellungen. Es wird immer der volle Frequenzbereich (100kHz bis 200MHz) kalibriert, obwohl nur bis etwa 160MHz sinnvoll genutzt werden kann. Das lässt sich nicht verstellen. Der 3. Durchlauf ermittelt die Pegelabweichung zu 0dB (bei 10MHz berechnet) frequenzabhängig. Am Ende der Kalibrierung eines Messkopfes werden die Dateien im Verzeichnis „HOME/nwt2“ abgespeichert. Bitte am Anfang die vorgegebenen Dateinamen benutzen.

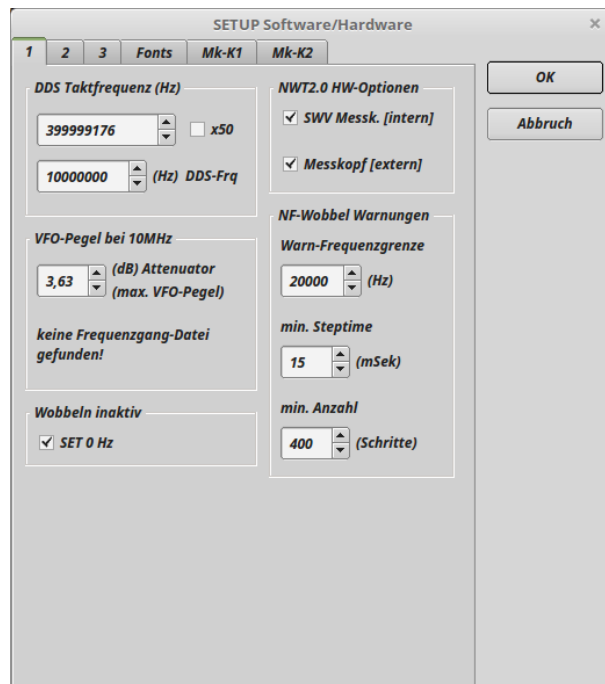
Als nächstes werden die Daten des lineare Messkopfes ermittelt und kalibriert. Der Ablauf ist der gleiche. Der Frequenzgang des linearen Messkopfes wird gleichzeitig für die Pegelkorrektur des DDS-VFO im Arbeitsblatt „VFO/mW“ verwendet. Es wird eine Pegelabweichung im gesamten Frequenzbereich von +/- 0,5dB am Ausgang „DUT“ erreicht. Der absolute Pegel des DDS-VFO bei 10MHz wird mit der Pegelkalibrierung festgelegt. Das wird in einem folgenden Kapitel beschrieben.

Nachdem wir mit der Erzeugung der Daten der beiden internen Messköpfe fertig sind, beenden wir das Programm. Im Verzeichnis „HOME/nwt2“ schauen wir nach und kontrollieren ob folgende Dateien vorhanden sind:



## 1.4 Weiter mit SWV-Option

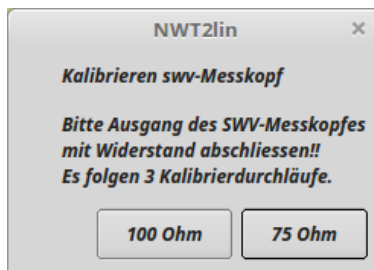
Wurde im NWT2 die SWV-Option eingebaut, muss als erster Schritt im „SETUP“ diese Option aktiviert werden:



Wir aktivieren nur „SWV Messkopf intern“. Wird diese Option aktiviert, erhöht sich die Auswahl der Messköpfe beim „Neue Messkopfdaten generieren“ im Menü. Wir wählen den internen SWV-Messkopf aus.



Nach den Button „Weiter“ folgt jetzt eine andere Anweisungen. Der Ausgang „DUT“ wird mit einem Abschlusswiderstand abgeschlossen. Entweder 75Ohm oder 100Ohm.



Diese Abschlusswiderstände erzeugen einen genauen Messpegel für den AD8307, der an der SWV-Messbrücke angeschlossen ist. Siehe Tabelle:

Abschlusswiderstand	Rückflussdämpfung
75 Ohm	-13.979 dB
100 Ohm	-9.542 dB

Den Wert der Rückflussdämpfung nutzt die SW als ersten Kalibrierpegel. Der zweite Kalibrierpegel wird mit dem internen Attenuator, der zusätzlich 30dB einschleift, erzeugt. Anschliessend beginnt der 3. Kalibrierdurchlauf mit der Ermittlung des Frequenzganges. Am Ende folgt wieder das Speichern der erzeugten Kalibrierdaten für den SWV Messkopf.

Jetzt sind die Daten der 3 möglichen internen Messköpfe erzeugt und kalibriert und abgespeichert.

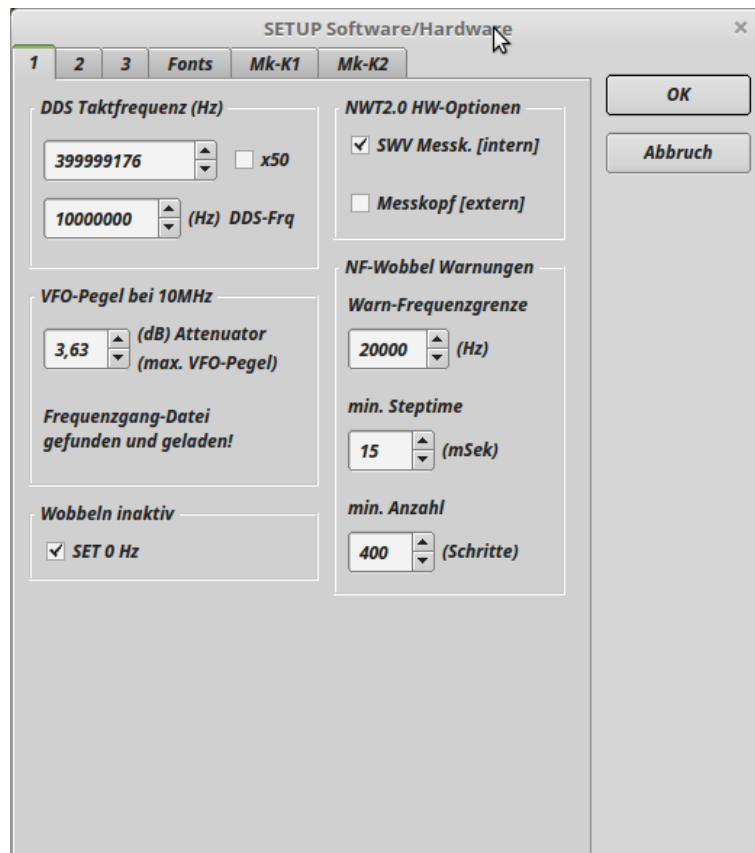
## 1.5 Das Kalibrieren des DDS-VFO Ausgangspegels

Für die richtige Anzeige im mW-Meter (dBm usw) und die genaue Pegelausgabe des DDS-VFO wird im SETUP eine genaue Angabe des Pegel bei 10MHz benötigt.

### 1.5.1 Variante 1, Messen des Pegel bei 10MHz

Wer ein genaues mW-Meter besitzt kann den Pegel bei 10MHz messen. Diesen Hinweis habe ich im Kapitel „PowerON“ schon gegeben. Den gemessenen Pegel tragen wir im SETUP unter „Pegel bei 10MHz“ ein:



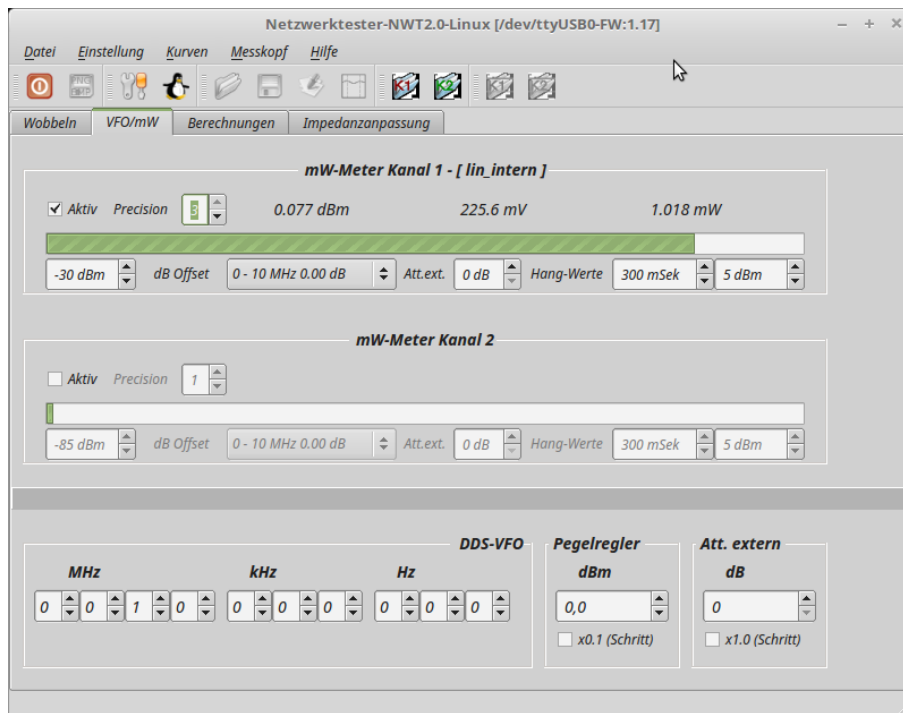


Darunter steht geschrieben „Frequenzgangdatei gefunden und geladen“. Das ist so in Ordnung, die Frequenzgangdatei wurde beim kalibrieren des linearen Messkopfes erzeugt.

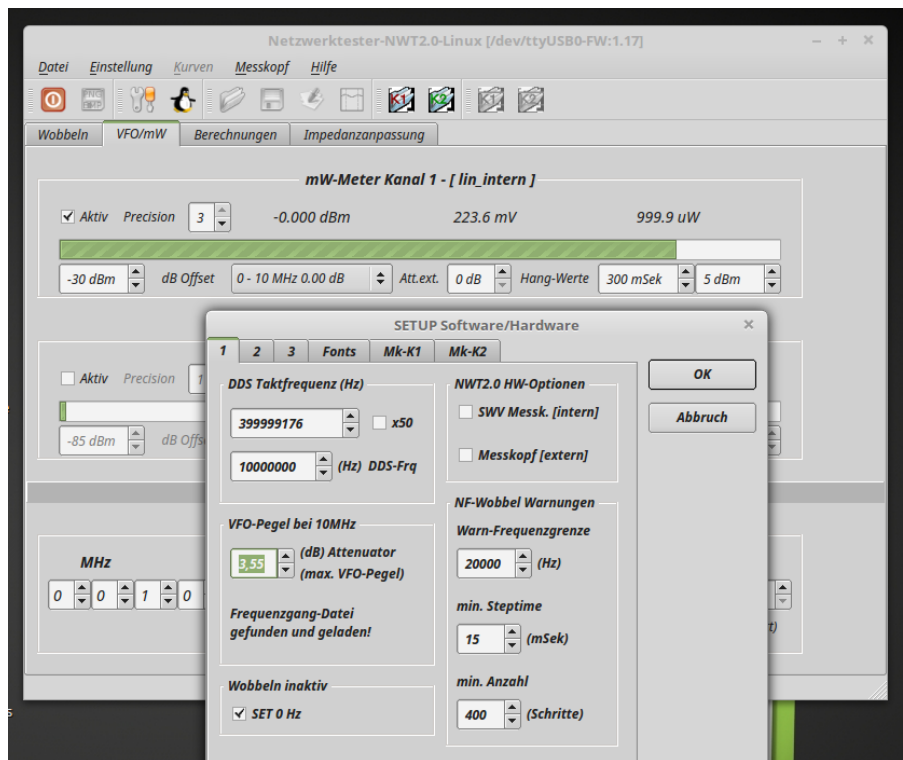
Nachdem im SETUP „OK“ gedrückt wird, sendet die PC-SW den Wert zum PIC im NWT2 und wird abgespeichert. Mit dieser Angabe stimmt der Pegel auf allen Frequenzen des DDS-VFO. Der SWV-Messkopf mit seinen HF-Eigenschaften dämpft alle Frequenzen kleiner 100kHz sehr stark, so das der Pegel mathematisch nicht mehr korrigiert werden kann.

### 1.5.2 Variante 2, Kalibrieren mit 0dBm Generator

Die 2. Variante ist das Kalibrieren mit einem 0dBm Pegel aus einem Generator. Diese Variante der Pegelkalibrierung bevorzuge ich. Besitzt man einen Generator mit genauem 0dBm Pegel, läuft das Kalibrieren des „10MHz Pegel“ etwas anders ab. Der Generator kann auch eine andere Frequenz haben. Das ist nicht kritisch, da der AD8361 einen sehr guten linearen Frequenzgang hat. Zuerst laden wir den „linearen Messkopf“. Anschliessend wechseln wir in das Fenster „VFO/mW“. Wurde der lineare Messkopf im Kanal 1 geladen ergibt sich folgendes Bild:



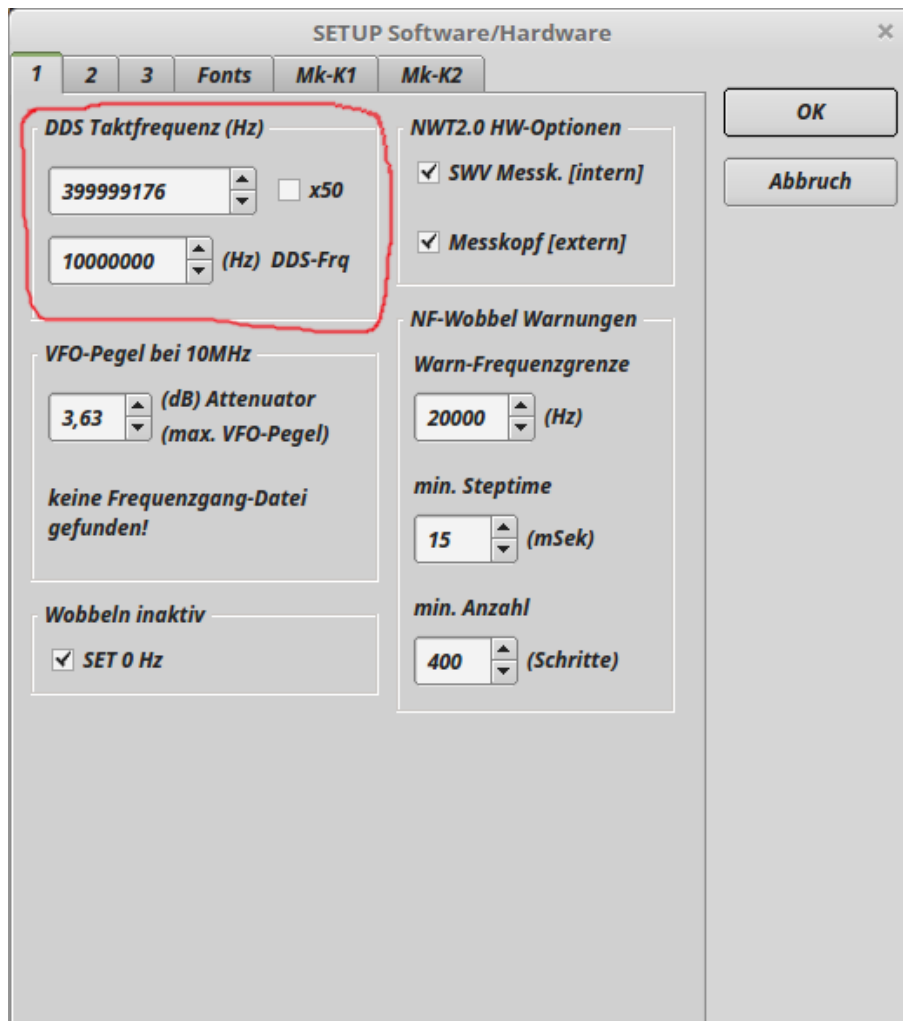
Die „Precision“ stellen wir auf den Wert 3. Das sind an der Anzeige 3 Nachkommastellen. Jetzt schliessen wir den Generator am Eingang „DET“ an. Wir starten das SETUP und verschieben das Fenster so, dass das mW-Meter noch gut sichtbar ist. Durch verstellen des Pegelwertes in „VFO Pegel bei 10MHz“, ändert sich im mW-Meter die Pegelanzeige „dBm“. Der Pegel wird so lange verstellt, bis sich die beste „0.000 dBm“ Anzeige ergibt. Ist das der Fall wird das SETUP mit „OK“ beendet. Dieser Wert wird wieder von der PC-SW zum PIC im NWT2 übermittelt und abgespeichert:



Hier ist der seltene Fall zu sehen, dass genau 0.000dBm angezeigt werden.

## 1.6 Das Kalibrieren der DDS-VFO Frequenz

Zum Schluss erkläre ich noch das Kalibrieren der genauen Frequenzangabe des DDS-VFO. Dazu brauchen wir eine genaue Referenzfrequenz. Ich benutze dazu ein „GPS-Frequenznormal 10MHz“ und einen analogen 2 Strahl-Oszillograph zum vergleichen beider Sinusfrequenzen. Erst wenn beide Sinuswellen nahezu stehen, stimmt die DDS-VFO Frequenzangabe. Das Kalibrieren der Frequenzangabe des DDS-VFO wird durch das Verändern der Taktfrequenz erreicht. Erst wenn die Frequenz des DDS-Taktes mit dem angegebenen Wert im SETUP überein stimmt, wird die genaue Frequenz am Ausgang „DUT“ ausgegeben. Im SETUP ist dazu der Bereich „DDS-Taktfrequenz“ vorgesehen. Jede Änderung der Taktfrequenz wird sofort per SW an den PIC gesendet und der PIC generiert ein neues DDS-Steuerdoppelwort aus diesen Angaben. Wir können die Änderung der Ausgangsfrequenz sehen. Da die Änderung sehr klein ist, kann der Punkt „x50“ aktiviert werden. Die Taktfrequenz wird so lange verändert bis die DDS-VFO-Frequenz mit der Referenzfrequenz überein stimmt. Ist das der Fall wird mit „OK“ das SETUP verlassen und die Taktfrequenz im PIC gespeichert.



Das war der letzte Schritt der Kalibrierung. Der NWT2 ist messbereit.

## Kapitel 2

# Schlußwort

**Ich wünsch viel Erfolg beim benutzen der NWT2-Software**  
vy 73 Andreas DL4JAL

✉ [DL4JAL@t-online.de](mailto:DL4JAL@t-online.de)