

Software SDR# (SDRSHARP.EXE)

zum Funk-Empfang für USB DVB-T-Sticks

Erwin Hackl OE5VLL

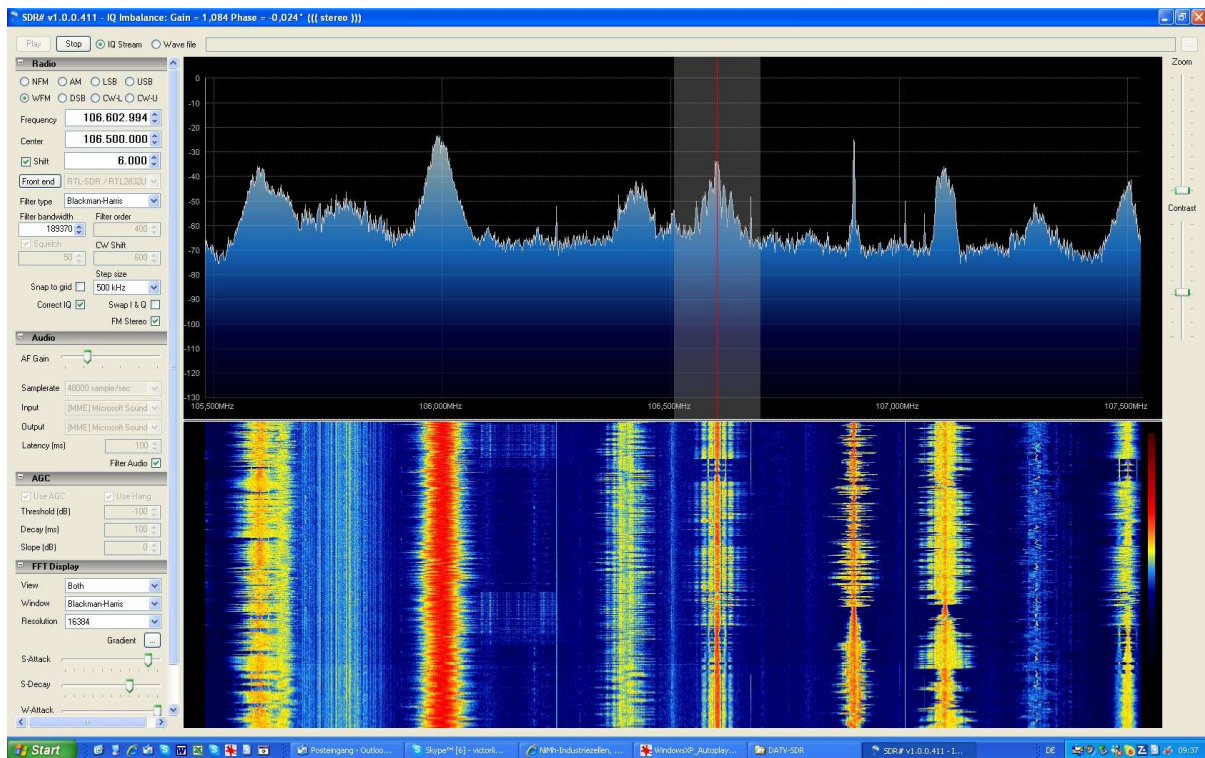


Vorwort:

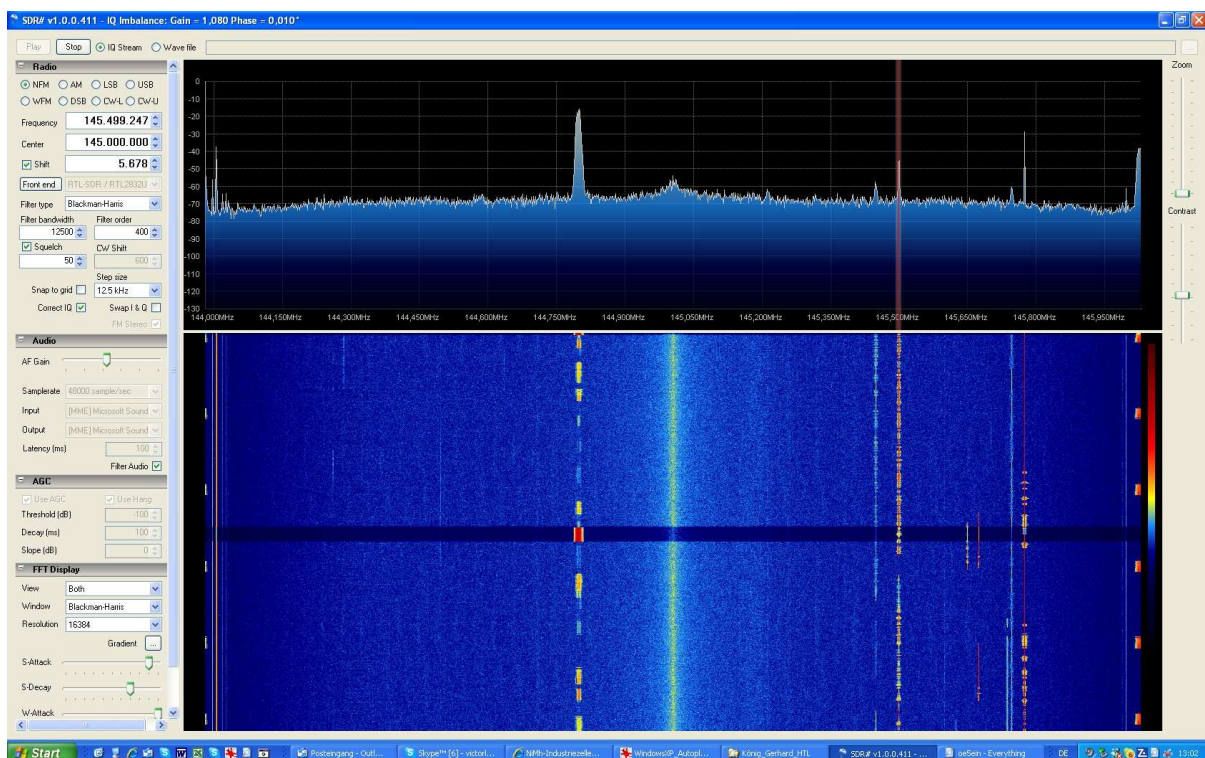
Die im folgenden beschriebene Software eignet sich für alle DVB-T-Sticks, welche den RTL2832U-Chip und einen der drei folgenden Tuner-Chips beinhalten: Elonics E4000 oder R820T oder Fitipower FC0013.

Außerdem für FUNcube-Dongle und FUNcube-Dongle-Plus und weitere von mir noch nicht getestete Geräte.

Hier ein Beispiel für ein 2 MHz breites Empfangsspektrum mit 106,5 MHz Mittenfrequenz. Deutlich zu erkennen sind die diversen UKW-Rundfunksender.



Ein weiteres Beispiel: Das gesamte 2-m-Amateurfunkband auf einen Blick. Sehr deutlich zu erkennen bei 144,8 MHz der APRS-Sender, das Signal auf 145,500 MHz (rote senkrechte Markierung) und einige Relaisstationen.



Software-Installation:

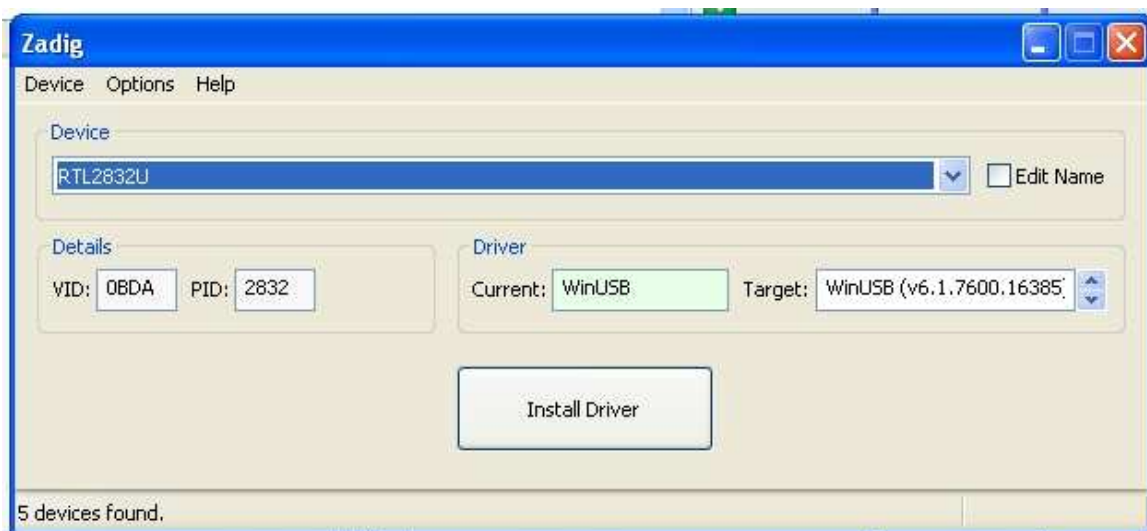
Diese Software wird seit 2011 von engagierten OMs erstellt und laufend erweitert und verbessert. Pro Tag kommen durchschnittlich ca. 3 Versionsnummern dazu, es wird aber natürlich nicht jede Version auch ausgeliefert.

Von mir wurde SDRSHARP unter Windows-XP und Windows-7 getestet.

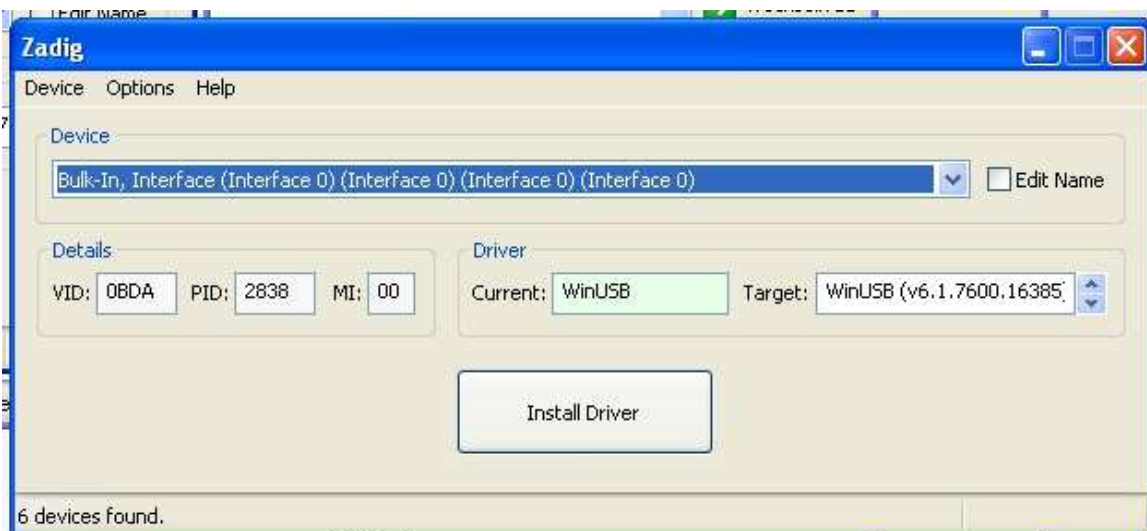
Für dieses Programm muss der Treiber des jeweils verwendeten Sticks installiert werden, was mit dem Programm **ZADIG.EXE** auf einfache Weise geschieht, jedoch muss man sehr aufpassen, dass man sich nicht durch falsche Bedienung irgendwelche anderen Treiber vom PC löscht.

Vor dem Start von ZADIG.EXE wird der betreffende Stick angesteckt. Taucht der Stick nicht unter „Device“ auf, muss unter „Options“ „List all Devices“ angeklickt werden (Das Häkchen vor List all Devices wird dann sichtbar).

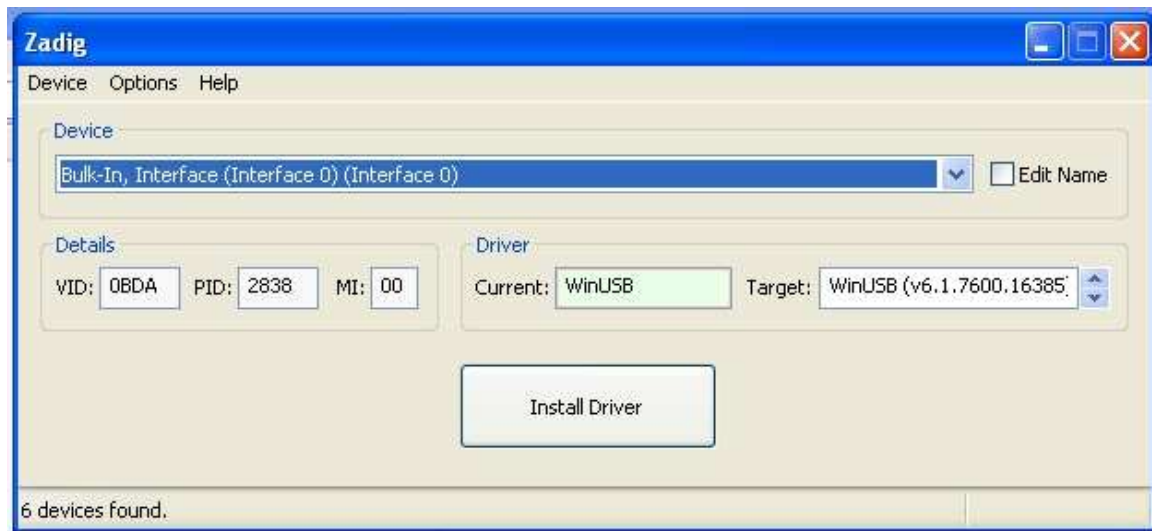
Device-Eintrag bei Sticks mit E4000-Tuner-Chip:



Device-Eintrag bei Sticks mit R820T-Tuner-Chip:



Device-Eintrag bei Sticks mit FC0013-Tuner-Chip:



Wichtig ist auch, dass der richtige Treiber im Feld „Target“ eingetragen ist. Siehe dazu obenstehende Bilder.

ACHTUNG: es gibt auch Treiber, welche sehr ähnliche Bezeichnungen haben – nicht verwechseln!

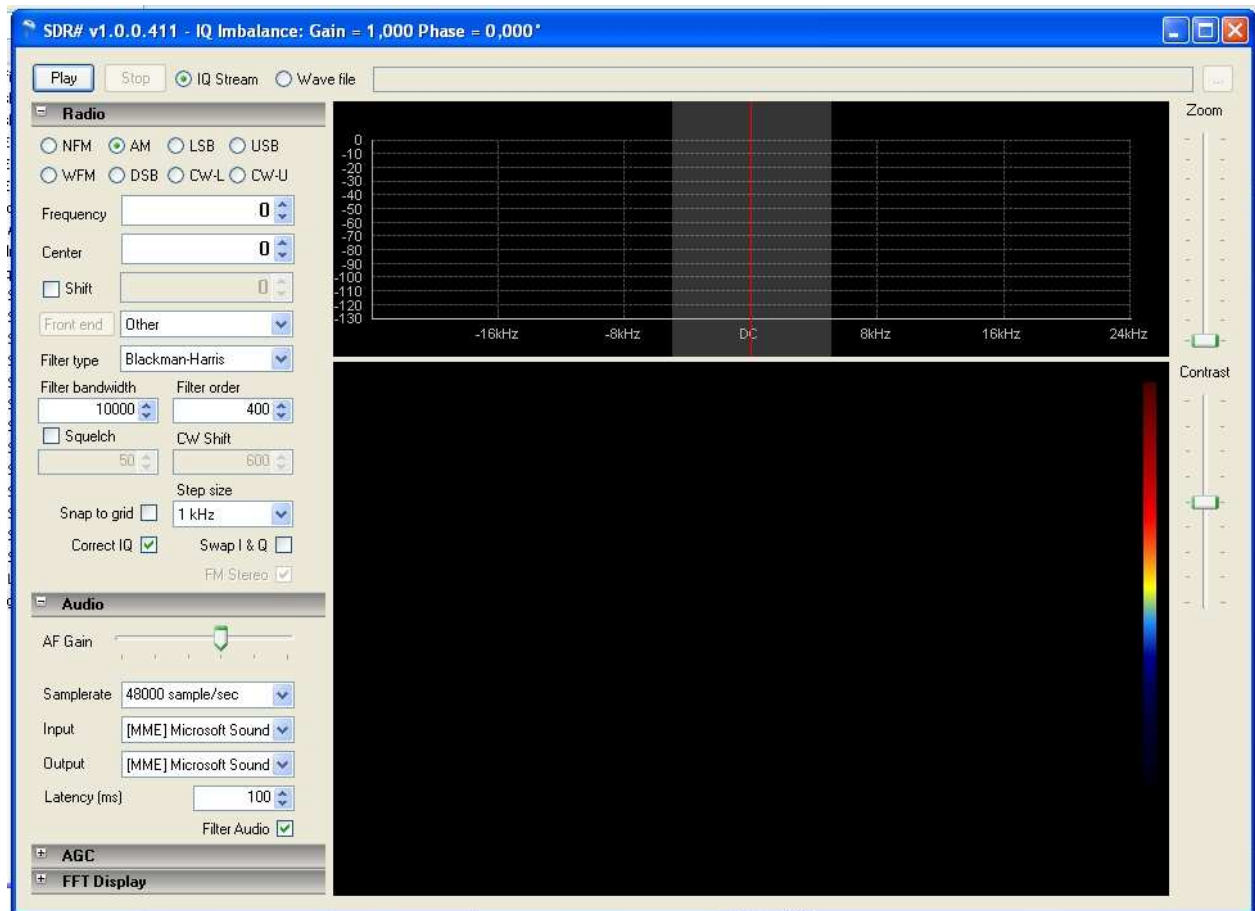
Anschließend wird „Install Driver“ gestartet.

Es kann eine Weile dauern, bis der Treiber installiert ist, Zadig meldet sich, wenn die Installation abgeschlossen ist. Damit wäre dieser Teil abgeschlossen.

SDRSHARP.EXE braucht nicht installiert zu werden, es genügt das File zu starten, was auch von externen Medien (z.B. USB-Speicherstick) aus möglich ist.
ACHTUNG: Stick vorher anstecken!

Begonnen habe ich mit der Version V1.0.0.411 (ich bezeichne die Versionen der Einfachheit halber kurz mit V411 etc.).

Diese Version wird hier nicht mehr weiter erwähnt, da sie durch die Version 910 voll ersetzt wird.



Mittlerweile verwende ich **SDRSHARP.EXE Version V1.0.0.910**.

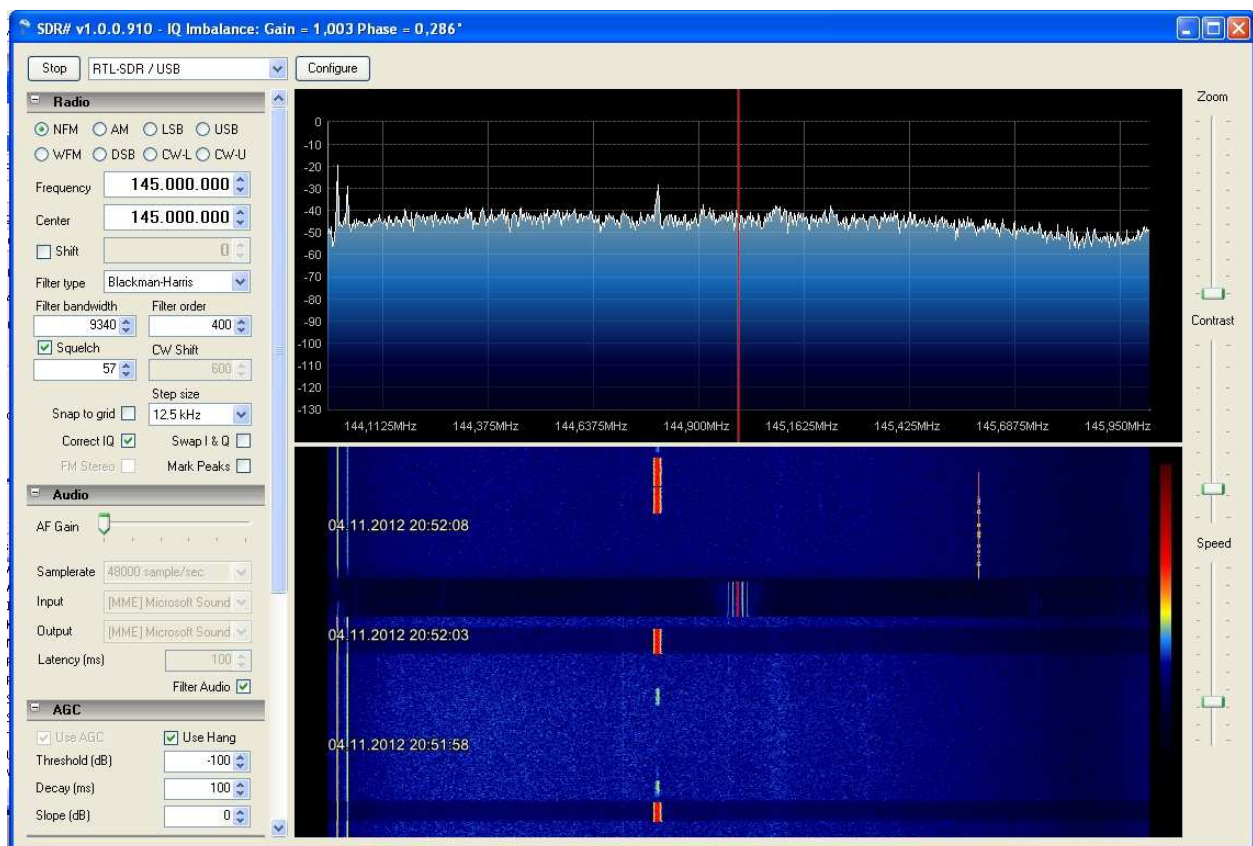
Bei dieser Version gibt es einige Neuigkeiten gegenüber Version 411.

Direkt sichtbar sind die geänderten Menüpunkte links oben. „Configure“ ist neu. Im Feld zwischen „Stop“ und „Configure“ wird die jeweilige Signalquelle ausgewählt (hier der Eintrag „RTL-SDR / USB“ sichtbar).

Erscheint „Configure“ nicht, hat die Software die Quelle nicht automatisch eingetragen und muss erst unter dem vorher beschriebenen Punkt ausgewählt werden, danach sollte „Configure“ eingeblendet werden.

Neu ist auch der dritte Schieberegler rechts für die „Waterfall-speed“.

Ebenfalls neu sind das „Frequency Manager (Plugin)“ und das „Recording (Plugin)“. Diese beiden sind auf dem folgenden Bild nicht sichtbar, dazu muss auf der Scroll-Leiste links neben Spectrum- und Wasserfall-Darstellung nach unten gescrollt werden.

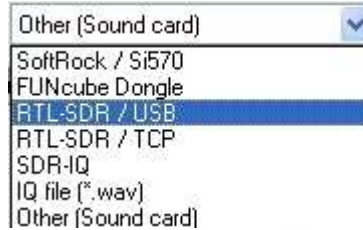


Liste der Bedienelemente von SDRSHARP.EXE V1.0.0.910:

„Stop“/„Play“

Start / Stop des Programms

„Auswahl der Signalquelle“



SoftRock / Si570

FUNcube Dongle

RTL-SDR / USB

RTL-SDR / TCP

SDR-IQ

IQ-File (*.wav)

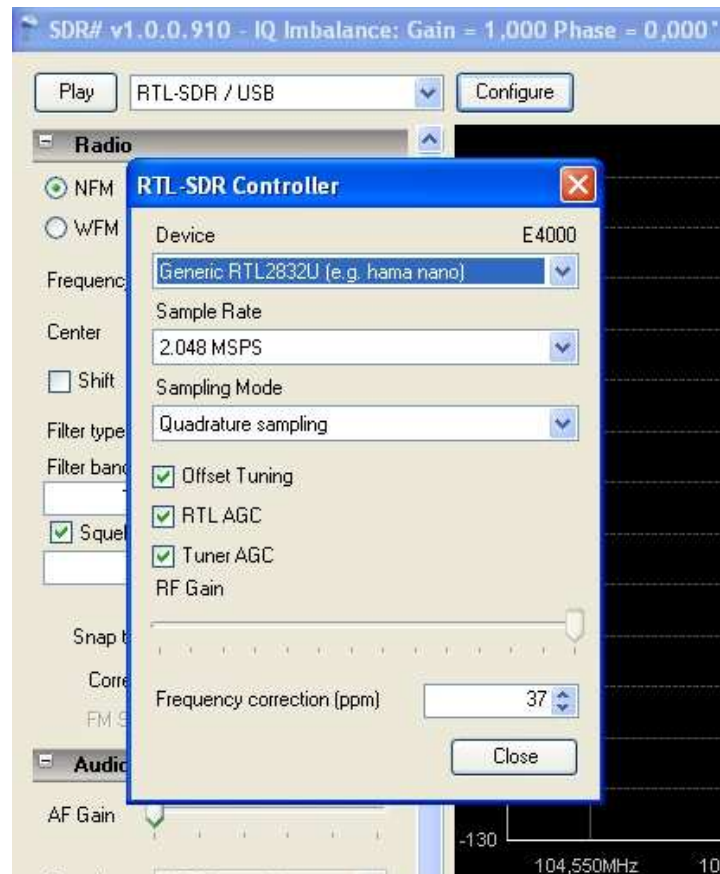
Other (Sound Card)

Auswahl FUNcube Dongle

Auswahl der hier beschriebenen Sticks

„Configure“

Einträge je nach Signalquelle, hier für RTL-SDR / USB



Device E4000 Generic RTL2832U (e.g. hama nano)
Dient der Auswahl, wenn mehrere Signalquellen vorhanden sind.
Obiger Eintrag bei Stick mit RTL2832U-Chip (USB-DVB-T-Stick)

Sample Rate
Standard-Einstellung 2.048 MSPS (entspricht Bandbreite von 2,048 MHz)
Werte zwischen 0,25 und 3,2 MSPS einstellbar, jedoch sollte nicht
größer 3 MSPS eingestellt werden. Eine höhere Einstellung kann zu un-
korrekter Darstellung oder anderen Problemen führen.

Sampling Mode Vorgabewert: Quadrature sampling

Offset Tuning Vorgabewert: ja

RTL AGC
Ein / Aus der AGC des RTL2832u-Chips. Vorgabewert: ja

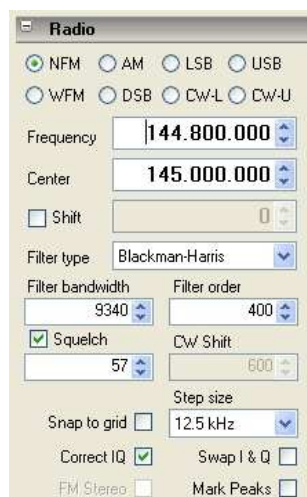
Tuner AGC
Ein / Aus der Tuner-AGC. Vorgabewert: ja

RF-Gain (Schieberegler)
Wirkt auf den ausgewählten Tuner-Chip. Nur einstellbar, wenn „Tuner
AGC“ auf AUS

Frequency correction (ppm)
Hier wird die Frequenzkorrektur für den jeweiligen Stick eingestellt. Am
einfachsten die Frequenz eines bekannten Signals auswählen und dann
den Korrekturwert so ändern, dass die Anzeige des Signals auf der richti-
gen Frequenz erfolgt. Ist am einfachsten mit einem Messsender durch-
führbar.
ppm steht für „point per million“ = Millionstel

Close Configuration schliessen.

„Radio“



Mode: Auswählbare Modulationsarten:

NFM	AM	LSB	USB
WFM	DSB	CW-L	CW-U

Frequency

Hier wird die ausgewählte Frequenz eingestellt. Es ist sowohl die direkte Frequenzeingabe möglich als auch das schrittweise verstellen mit den Up / Down-Pfeilen. Die Schrittweite wird durch „Step size“ eingestellt. Will man „große Frequenzsprünge“ machen, stellt man „Step size“ auf den höchsten Wert von 500 kHz.

Center

Hier wird die Mittenfrequenz der Darstellung eingestellt. Es ist sowohl die direkte Frequenzeingabe möglich als auch das schrittweise verstellen mit den Up / Down-Pfeilen. Die Schrittweite wird durch „Step size“ eingestellt. Will man „große Frequenzsprünge“ machen, stellt man „Step size“ auf den höchsten Wert von 500 kHz.

Shift

Hier kann bei Verwendung eines Frequenzkonverters der Frequenzversatz eingegeben werden, damit die angezeigte Frequenz mit der Empfangsfrequenz übereinstimmt.

Filter Type

Diverse Filtertypen stehen zur Auswahl um unterschiedliche Hüllkurven und Filter-Profile für das demodulierte Audiosignal zu Verfügung zu haben.

Filter bandwidth

Hier kann die Filter-Bandbreite, welche effektiv für die Signalberechnung verwendet wird, entweder direkt als Zahlenwert oder mit den Pfeilen durch Mausklicks eingestellt werden. Alternativ gibt es auch die Möglichkeit, mit der Maus direkt in der Spectrum-Anzeige durch anklicken des Filter-Randes (grau hinterlegter Streifen) diesen in der Breite manuell durch ziehen mit der Maus (bei gedrückter linker Maustaste) zu verstellen.

Filter Order

Modifikationsmöglichkeit für das ausgewählte Filter. Der voreingestellte Wert sollte passt für die meisten Applikationen.

Squelch

Ein / Aus, darunter Wert für einsetzen des Squelch, Vorgabe: 50
Je nach Einstellung von Filtertype und Modus kann hier ein anderer Wert erforderlich sein.

CW Shift

Nur wenn auch CW ausgewählt, Vorgabe 600 Hz. Entspricht der BFO-Einstellung eines herkömmlichen Funkgerätes.

Snap to grid

Hier wird ein vorgegebenes anwählbares Frequenzraster eingestellt.
Z.B. 25 kHz bzw. 12,5 kHz für NFM, in welchem die Frequenzeinstellung jeweils „einrastet“.

Step size

Hier wird die Schrittweite eingestellt. Siehe dazu auch die Punkte „Frequency“ und „Center“. Achtung: Wird eine andere Modulationsart ausgewählt, wird hier automatisch auf einen Vorgabewert je nach Modulationsart umgestellt.

Correct IQ

Ermöglicht dem Programm die automatische I/Q-Korrektur (kleiner Höcker in der Mitte der Spectrum-Anzeige)

Swap IQ

Zum vertauschen der Frequenzanzeige (ansteigend / abfallend)
Wird z.B. für den FUNcube Dongle benötigt.

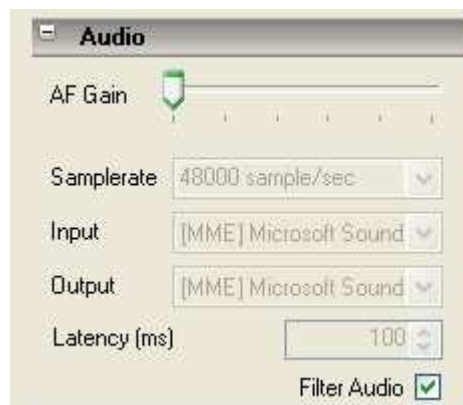
FM Stereo

Ermöglicht Stereo-Empfang (nur bei „WFM“). Bei Empfang schwacher UKW-Rundfunksender besser ausschalten, verbessert die Empfangsqualität.

Mark peaks

In der Spectrum-Anzeige werden über dem Rauschpegel detektierte Signalspitzen markiert.

„Audio“



AF-Gain (Schieberegler)

Lautstärkeinstellung

Samplerate

Abhängig von der gewählten Signalquelle

Input

Audio-Quelle. Abhängig von der gewählten Signalquelle

Output

Audio Output Control – Nützlich wenn mehrere Soundkarten installiert sind

Latency (ms)

Audio-Verzögerung in ms (Vorgabewert: 100 ms)

Filter Audio

Ermöglicht Audio-Filter. Unkontrolliert wenn Software zum dekodieren von POCSAG- oder anderen Digimodes verwendet wird

„AGC“



Use AGC

AGC on / off.

Use Hang

Threshold (dB) Vorgabewert: -100

Decay (ms) Vorgabewert: 100

Slope (dB) Vorgabewert: 0

Use Hang, Threshold, Decay und Slope dienen der Einstellung des AGC-Verhaltens.

„FFT-Display“



View

Auswahl ob Spectrum-Anzeige, Wasserfall-Anzeige oder Beides

Window

Auswahl der FFT-processing type. Vorgabewert: Blackman-Harris.
Jedes Filter bewirkt anderes Verhalten der FFT-Analyse.

Resolution

Hier wird die horizontale Auflösung der Anzeigen eingestellt. Möglich sind Werte von 512 bis 4194304. Vorgabewert ist 4096. Wird ein höherer Wert eingestellt, wird speziell bei gedehnter Darstellung feiner dargestellt aber auch höhere Rechnerleistung erforderlich. Sinnvollerweise nur wirklich benötigte Auflösung einstellen. Ein guter Kompromiss dürfte 16384 sein.

Use time marker

Damit werden in der Wasserfall-Anzeige immer wieder Datum und Uhrzeit auf der linken Seite eingeblendet.

Smoothing

S-Attack „S“ steht für Spectrum Analyzer

S-Decay „S“ steht für Spectrum Analyzer

W-Attack „W“ steht für Waterfall

W-Decay „W“ steht für Waterfall

Diese vier Einstellungen beeinflussen das Verhalten der Spectrum- und der Wasserfall-Anzeige.

Spectrum (erst ab Version 1.0.0.1000)

Offset (erst ab Version 1.0.0.1000)

Hier kann die Spectrum-Darstellung vertikal verschoben werden.

Range (erst ab Version 1.0.0.1000)

Hier kann der vertikale Anzeigebereich der Spectrum-Anzeige eingestellt werden (Minimum 20 dB, Maximum 150 dB)

„Frequency Manager (Plugin)“



New

Hinzufügen der momentanen Frequenz-Mode-Center-Einstellung in die Datei „frequency.xml“

Edit

Hier können die Einträge der Liste editiert werden.

Delete

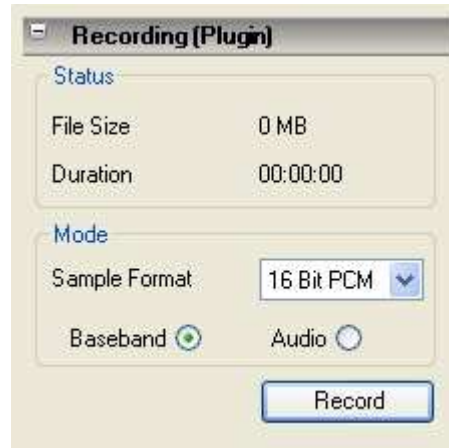
Entfernen eines Eintrages aus der Liste.

Group

Zeigt eine User-definierte Gruppe, alle Gruppen oder Favoriten.

Auswahlfenster für gespeicherte Files

“Recording (Plugin)”



Status

File Size

Duration

Mode

Sample Format

Baseband Audio

Schieberegler rechts:

- | | |
|----------|--|
| Zoom | Damit wird die Spectrum-Anzeige horizontal gedehnt
Die ausgewählte Frequenz kommt in die Mitte |
| Contrast | Bei der Wasserfall-Anzeige wird der Grundwert der angezeigten
Farbe eingestellt. Sinnvollerweise wird hier so eingestellt, dass
dort wo kein Signal dunkelblau angezeigt wird. |
| Speed | Geschwindigkeit des Durchlaufs der Wasserfall- und der Spectrum-
Anzeige wird hier eingestellt. |

Praktische Erfahrungen mit SDRSHARP.EXE:

Da die DVB-T-Sticks mit einem 28,8-MHz-Quarz arbeiten, sieht man dessen 5-fache Frequenz (144,0 MHz) als „unerwünschtes“ Signal am Beginn des 2m-Bandes. An dieser Stelle kann man auch den Frequenzversatz gut erkennen, wenn dieser bereits richtig korrigiert wurde.

Beispiel:

Beträgt die 5-fache Quarzfrequenz 144,0029 MHz (statt genau 144,000 MHz), dann ist diese um den Faktor 1,000020 zu hoch und mit einer Frequenzkorrektur von 20 ppm (ppm = point per million = Millionstel) richtig korrigiert. Ohne Korrektur wäre die Quarzfrequenz genau bei 144 MHz zu sehen, aber alle anderen (erwünschten) Signale um 20 ppm verschoben.

Möglichkeit zwei mal SDRSHARP.EXE zu starten.

Habe bereits getestet, SDRSHARP zwei mal zu starten. Mit dem Einen habe ich einen DVB-T-Stick betrieben, mit dem Anderen einen FUNcube-Dongle. Hat einwandfrei funktioniert.

Angeblich funktioniert das auch mit zwei DVB-T-Sticks, welche man über unterschiedliche USB-Schnittstellen ansprechen kann, was ich aber noch nicht nachvollziehen konnte.

Nachdem dieser Bereich extrem rasch voranschreitet, wird es voraussichtlich immer wieder mal in unregelmäßigen Abständen Updates dieses Berichtes mit fortlaufender Versionsnummer geben. Es lohnt sich also, immer wieder vorbeizuschauen, ob es wieder etwas neues gibt.

Dies ist Version 02

Jeder ist herzlich eingeladen, mir an meine untenstehende email-Adresse eigene Erfahrungen / Erkenntnisse mitzuteilen.

Erwin Hackl OE5VLL

erwin.hackl@pc-club.at