

Erste Erfahrungen mit: USB DVB-T-Sticks zum Funk-Empfang verwenden

Erwin Hackl OE5VLL



Vorwort:

Die eigentlich für den DVB-T-Fernsehempfang gebauten Sticks lassen sich vorzüglich für den Funkempfang in einem sehr weiten Frequenzbereich verwenden.

Im Bericht wird kein Bezug auf die Eigenschaften bezüglich DVB-T-Empfang genommen.

Da die Sticks zum Teil keine Typenbezeichnungen haben, habe ich sie für mich in derzeit 3 Gruppen eingeteilt, welche ich Generation 1, 2 und 3 nenne. Die Zuordnung zu den Gruppen geschieht durch den verwendeten Tuner-Chip.

Alle Chips beinhalten den Realtek RTL2832U – Chip und einen Tuner-Chip, welcher in der weiteren Beschreibung benannt wird.

Außerdem habe ich den „FUNcube Dongle Pro“ mit aufgenommen. Dieser ist zwar kein DVB-T-Stick, passt aber dazu und ist auch unter SDRSHARP lauffähig.

Die Fotos der Sticks wurden bewusst mit 5-mm-Karo-Papier hinterlegt, damit man sich eine Vorstellung von der Größe machen kann.

Siehe dazu auch den Bericht in QSP April 2012, Seite 34.

Zu beachten sind auch die Frequenzangaben zu den Sticks.

Die offiziell gemachten Angaben gehen üblicherweise auf Nummer Sicher. Bei den Stick mit dem E4000-Tuner wird als untere Frequenz üblicherweise 60 MHz angegeben. Tatsächlich funktionieren diese aber auch bei tieferen Frequenzen.

Folgendes ist aber zu beachten:

Es ist zu unterscheiden, welche tiefste Mittenfrequenz und welche tiefste Empfangsfrequenz angegeben werden kann. Beispiel: Bei 61 MHz Mittenfrequenzangabe ist die tiefste Empfangsfrequenz 60 MHz (Bei 2 MHz-breiter Darstellung). Gibt man eine zu tiefe Frequenz an, wird die Frequenz nicht mehr richtig dargestellt, das bedeutet, dass ein empfangenes Signal auf einer falschen Frequenz dargestellt wird.. Hier unterscheiden sich die Sticks trotz gleichem Tuner-Chip etwas.

Aber selbst eine richtig einstellbare Frequenz bedeutet noch nicht, dass auf dieser Frequenz auch sinnvoll empfangen werden kann. Beim einem Versuch mit einem Generation-1-Stick stellte ich mich auf die Ausgabefrequenz des Steyrer 6-m-Relais OE5XYP mit 51,850 MHz. Man konnte das Signal des Relais gut sehen. Die Modulation war aber praktisch nicht verständlich (total verzerrt). Des weiteren sah man auf dem Bildschirm ganz feine horizontale waagrechte Striche links und rechts vom Empfangssignal in der Wasserfalldarstellung. Vermute, dass es bei dieser Frequenz Schwierigkeiten mit der Einstellung des VCO's gibt, da er bereits am Ende seiner einstellbaren Frequenz angelangt ist und er dadurch nicht mehr korrekt funktioniert.

Damit lässt sich die eindeutige Aussage reffen, dass Generation-1-Sticks NICHT für den Empfang des 6-m-Bandes geeignet sind. Beim Generation-2-Stick konnte ich zumindest den oberen Teil des 6-m-Bandes korrekt empfangen.

Aber auch der Generation-3-Stick hat seine Tücken. Er funktionierte bei mir bis hinunter auf 23 MHz Mittenfrequenz bzw. 22 MHz Empfangsfrequenz. Da es bei dieser Breitbandigkeit mit der Spiegelfrequenzunterdrückung nicht weit her ist, sieht man im unteren Frequenzbereich jede Menge UKW-Rundfunksender, welche ja bekanntlich in Wirklichkeit zwischen 88 MHz und 198 MHz angesiedelt sind. Wer hier sinnvoll empfangen will, muss dementsprechende zusätzliche Filter einsetzen.

Ein weiterer Punkt sollte beachtet werden:

Soll so ein Stick auch zum TV-Empfang (DVB-T) verwendet werden, ist zu beachten, dass dann der Treiber für DVB-T wieder erneut geladen werden muss. Und bei Funkempfang dann wieder retour!

Eine einfache Möglichkeit dies zu umgehen, ist, zwei unterschiedliche Sticks zu verwenden, wobei einer davon am Besten eine Type ist, welche sich nicht für Funkempfang eignet. Dann besteht dieses Problem von Vornherein nicht.

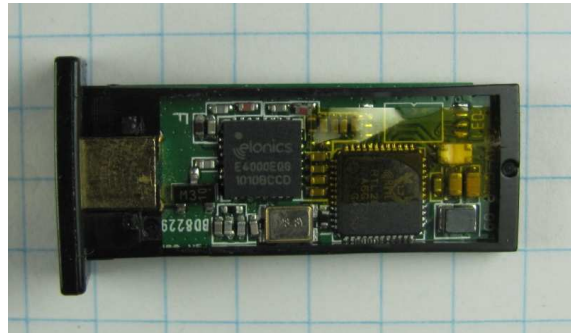
Eine zweite Möglichkeit ist, den DVB-T-Treiber zu installieren wenn der Stick an der einen USB-Buchse 1 angeschlossen ist, den Treiber für Funkempfang, wenn er an der Anderen Buchse angeschlossen ist. Habe dies aber selber noch nicht probiert.

Sehr wichtig: So wie bei jedem Empfänger ist auch bei den USB-T-Sticks die angeschlossene Antenne jenes Element, welches hauptsächlich darüber entscheidet, was man alles empfangen kann!

Von mir bereits verwendete und getestete Sticks:

Generation 1: (Mit Tuner-Chip Elonics E4000)

Type: Hama Nano



Dies war mein erster Stick. Er fiel mir auf der Hamradio 2012 gegen entsprechenden Obulus von 25.-Euro in die Hände.

Von der Bauform her ist er der kleinste Stick.

Als Tuner-Chip wird der **Elonics E4000** verwendet. Dieser Chip wird nicht mehr hergestellt. Buchse MMCX und Adapter auf PAL
Frequenzbereich offiziell 60 MHz bis 1700 MHz.

Type: **DH044T** (von mir so genannt, weil auf der Platine dieser Aufdruck)



Er wird in weißem oder schwarzem Gehäuse geliefert. Buchse: PAL

Als Tuner-Chip wird der **Elonics E4000** verwendet. Dieser Chip wird nicht mehr hergestellt.

Frequenzbereich offiziell 60 MHz bis 1700 MHz, Lücke bei 1000 MHz.

Preis < 20.-Euro.

Generation 2: (Mit Tuner-Chip R820T)

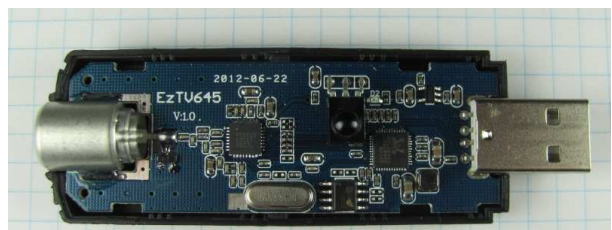
Type: **Noname** (Konnte keine Bezeichnung für dies Stick finden)



Als Tuner-Chip wird der **R820T** verwendet. Buchse: MMCX und Adapterkabel auf PAL Frequenzbereich offiziell 60 MHz bis 1700 MHz, Lücke bei 1000 MHz. Mit diesem Stick kann ich die Ausgabefrequenz von OE5XYP empfangen. Preis < 20.-Euro

Generation 3: (Mit Tuner-Chip Fitipower FC0013)

Type: **Ezcap EzTv668** (Auf der Platine steht EzTV645)



Als Tuner-Chip wird der **Fitipower FC0013** verwendet. Buchse: PAL Frequenzbereich offiziell geschätzte 25 MHz bis 900 MHz (Low-Bereich) und 1100 MHz bis 1800 MHz (High-Bereich). Preis < 20.-Euro

Generation 0 FUNcube Dongles (Sonderfall, keine USB-T-Sticks):

Diese Sticks wurden aber wegen der engen Verwandtschaft mit den USB-DVB-T-Sticks hier mit aufgenommen.

Type: FUNcube Dongle

Einstiegsmodell, in der Frequenz beschränkt – sonst wie FUNcube Dongle Pro.

Type: FUNcube Dongle Pro



Dieser Stick wurde speziell für Amateurfunk entwickelt und gebaut. Er ist kein DVB-T-Stick und kann auch nicht als solcher verwendet werden.

HF-Anschluss: SMA-Buchse (normale Ausführung, nicht invers).

Frequenzbereich: 64 MHz bis 1700 MHz (Tatsächlich ist der Bereich etwas grösser).
Allerdings gibt es eine „Frequenzlücke“ von ca. 1100 – 1270 MHz

Verwendbare Software:

- Linrad
- Spectravue
- Rocky
- MOKGK
- SDRSHARP und Andere.

Empfindlichkeit:

Die Sticks werden vor Auslieferung getestet bei 145 MHz und 435 MHz auf 0,15 μ V bei 12 dB SINAD NBFM (entspricht $-16,5$ dB μ V).

Siehe dazu z.B.

http://www.wimo.com/cgi-bin/verteiler.pl?url=funcube-sdr-dongle-receiver_e.html

Type: FUNcube Dongle Pro Plus

Nachfolger des FUNcube Dongle Pro

Frequenzbereich: 150 kHz bis 1900 MHz

Darstellbare Bandbreite: bis 80 kHz

Treiber erhältlich für Windows-2000-SP4, Windows-XP, Windows-Vista, Windows-7 (32 und 64), Linux, Mac OS X

Aufgebaut auf 6-lagiger Platine, ca. 240 Bauteile

HF-Anschluss: SMA-Buchse (normale Ausführung, nicht invers).

Z.B. bei WIMO erhältlich um 185.- Euro (Stand 11.11.2012)

Da ich noch keinen habe, konnte ich ihn auch noch nicht testen.

Siehe dazu z.B.:

http://www.ct1ffu.com/site/index.php?option=com_content&view=article&id=178:coverter&catid=38:artigos

Type: HF-Converter für den FUNcube Dongle Pro

Dient dazu, den FUNcube Dongle Pro auf den Kurzwellenbereich zu erweitern. Mittlerweile gibt es die Versionen V1.0, V2.0, V3.0, V3.1 und V4.0

V1.0

Nicht mehr im Handel erhältlich, gab es z.B. bei WIMO

Originalzitat zu diesem Konverter von Jemandem, welcher mit diesem arbeitet:

Erfahrung dazu: Ganz brauchbar, aber es hängt von der Antenne ab. Dipole für 6, 10 und 20 m unter Dach mit einer Anpeisung über Balun.

Da kommt es schon mal zu ordentlichen Mischprodukten wenn die Rundfunksender recht stark einfallen.

Es sind ja keine Eingangskreise wie bei einem KW-AFU-Gerät vorhanden.

Die 80 kHz vom FUNcube Dongle sind gut aufgelöst, aber der DVB-T Dongle mit 2 MHz ist dann schon zu breit; das heißt man sieht jede Menge Linien die man nun spreizen muss.

Es ist eher ein Spielzeug... Der FT-817 ist mir für KW lieber.

Bei 50 MHz ist er nicht sehr empfindlich. Der Vorverstärker, welcher auf der Platine eingezeichnet ist, war nicht vorhanden. Hab dann einen eingelötet, dann war er noch mehr übersteuert. Also wieder ausgelötet. Mit einem Dämpfungsregler am Eingang ist man besser daran.

Einen sehr guten Bericht inklusive Fotos und Schaltplan über diesen Konverter findet man unter: <http://www.ct1ffu.com/site/hf-converter.pdf>

V3.0

Frequenzbereich 0 bis 52 MHz, Konvertierung auf plus 106,25 MHz

Stromversorgung via USB (Der USB-Anschluss wird NUR für die Stromversorgung verwendet)

Anschlüsse: SMA für HF-in und SMA für VHF-out

Bei WIMO um 83.-Euro erhältlich (Stand 11.11.2012)

Die Verwendung des Konverters beschränkt sich nicht auf den Einsatz zusammen mit dem FUNcube Dongle, er kann auch für beliebige andere Zwecke eingesetzt werden.

V4.0

Hat 3 SMA-Anschlüsse (HF in, VHF und höher in, VHF out)

HF-Relais schaltet um zwischen Konvertierung (HF) und „Durchreichung“ VHF und höher. Somit muss nicht mehr umgesteckt werden.

LED, welche anzeigt, dass Konverter in Betrieb

LO auf 106,25 MHz

Bei www.ct1ffu.com gesehen um 49.-Euro (Stand 11.11.2012)

Einen sehr guten Bericht inklusive Fotos und Schaltplan über diesen Konverter findet man unter: <http://www.ct1ffu.com/site/hf-convertor-manual%204.0.pdf>

Messwerte:

Habe einige Messungen der Empfindlichkeit bei 12 dB (S+N)/N durchgeführt, welche in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

Dabei ist zu beachten, dass einige Messungen, welche mehrfach durchgeführt wurden, Abweichungen bis rund 2 dB zueinander haben. Das liegt unter anderem daran, dass das Messen des Mittelwertes des NF-Rauschens mit diversen Unsicherheiten behaftet ist, da das Rauschen schon per Definition keine konstante Größe ist. Es spiegelt gleichzeitig auch die Problematik solcher Messungen. Aber der Zweck, dass man einen groben Überblick über die Empfindlichkeit bekommt, wird sicher erreicht.

Die 3 Spalten beim FUNcube Dongle Pro bedeuten folgendes: Dieser Stick enthält einen Vorverstärker, dessen Verstärkung per Software eingestellt werden kann. Bei SDRSHARP ist die Voreinstellung 10 dB. Habe aber auch die Messungen bei 20 dB und bei 30 dB Vorverstärkung durchgeführt. Allerdings ist bei diesen Einstellungen zu beachten, dass dann die Großsignalfestigkeit darunter leidet!

Die Messergebnisse sind alle in dB μ V (grün hinterlegt) als auch in μ V (gelb hinterlegt) dargestellt. Üblicherweise wird heutzutage nur mehr in dB μ V (bzw. dBm, wofür nur 107 dB abgezogen werden müssen) gemessen. Da aber für Viele die Angabe in μ V anschaulicher und besser vorstellbar ist, habe ich auch diese Werte mit in die Tabelle aufgenommen.

	Gen1 Hama-Nano E4000	Gen1 Nanobs E4000	Gen1 sw E4000	Gen2 R820T	Gen3 FC0013	Gen0 Funcube 10dB 1.V.	Gen0 Funcube 20dB 1.V.	Gen0 Funcube 30dB 1.V.	
145,2 MHz	-1	-4,1	-4,3	-0,1	-0,5	-4,3	-9,30		dBμV
12dB (S+N)/N	0,89	0,62	0,61	0,99	0,94	0,61	0,34		μV
145,2 MHz		-6	-6,2	0,5	-0,7	-2	-8,9		dBμV
12dB (S+N)/N		0,50	0,49	1,06	0,92	0,79	0,36		μV
438,5 MHz					-3,9	-5,1			dBμV
12dB (S+N)/N					0,64	0,56			μV
438,1 MHz		-7,2	-7	-8	1	-4	-10,3		dBμV
12dB (S+N)/N		0,44	0,45	0,40	1,12	0,63	0,31		μV
438,1 MHz						-3	-10,9	-21,5	dBμV
12dB (S+N)/N						0,71	0,29	0,08	μV

Hier noch zum Vergleich Werte aus früheren Messungen an diversen Funkgeräten.

Kenwood TS811 70 cm	12dB (S+N)/N	-18,4 dB μ V	0,12 μ V
Yaesu VX7R 2m	12dB (S+N)/N	-17,7 dB μ V	0,13 μ V
Panorama-Empf. 2m	12dB (S+N)/N	-10,5 dB μ V	0,3 μ V
Icom IC27H 2m	12dB (S+N)/N	-17,4 dB μ V	0,135 μ V
Kenwood TH75A 2m	12dB (S+N)/N	-17,1 dB μ V	0,14 μ V
FT225 2m	12dB (S+N)/N	-18,4 dB μ V	0,12 μ V
Baofeng UV-3R (Werksangabe)	12dB (S+N)/N	-14,0 dB μ V	0,2 μ V

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 01

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

Erwin Hackl OE5VLL

erwin.hackl@pc-club.at