

RTL-SDR

[Vortrag von Dirk, DB6FM auf dem OV-Abend von F73 (www.F73.de) am 19.09.2012]

Der RTL-SDR ist ein zweckentfremdeter DVB-T und DAB Stick für den PC, der durch kleinste Bauweise und wenige passive Bauelemente, vor längerem als SDR Prinzip auffällig geworden ist. Die Namensgebung ist abgeleitet durch den verwendeten Chipsatz RTL2832U.

Einigen Programmierern gelang es, den direkten IQ-Stream über USB dieser Sticks zu verwenden, wobei die vollen Bandbreiten 0,9-3,2 MHz als RAW Stream verfügbar wurden. Für ein sauberes Ausgangssignal empfiehlt es sich unter 2,8 MHz Bandbreite zu bleiben.

Auch ist eine direkte Weitergabe des Streams über das Tool >borIP<, über LAN oder Intranet möglich. Dadurch kann man sparsame Server-Systeme in Antennennähe, oder zentral verwenden und den rechenintensiven Teil auf jegliche Rechner einer Infrastruktur verteilen...

Durch das Anzapfen des Datenstroms, der eigentlich den Herstellern und deren Software vorbehalten ist, wurden diese Sticks für universelle Zwecke nutzbar, wie die bekannten Blackbox Geräte z.B. Funcube Dongle, Perseus, Winradio Excalibur uvm... Es wird daher kein Soundkarten Eingang benötigt! Der Stream geht direkt über USB 2.0!

Der RTL-SDR ist mit mehreren Tunern verfügbar und verbirgt sich hinter verschiedenen Herstellern. Dabei wird für den Erfolg als SDR, immer der RTL2832 Chip benötigt, zusammen mit gewissen Tunern. Der beste und breitbandigste Tuner ist der Elonics E4000, der von uns hier im Labor am Messplatz getestet wurde und in etwa zwischen 52 MHz und 2200 MHz empfangen kann, systembedingt durch den Aufbau des Tuners entsteht dabei eine Lücke im Bereich von ca. 1100 – 1200 MHz. Die Eckfrequenzen sind von Gerät zu Gerät unterschiedlich, die hier angegebenen Frequenzen sind bei allen getesteten Geräten sicher erreicht worden.

Die Entwicklung der bekannten Möglichkeiten begann unter Linux. Mit der Zeit wurden Plug-Ins geschrieben, die es ermöglichten, den Chipsatz der Sticks für gängige SDR-Programme zu verwenden, allen voran Gnuradio, SDR-Sharp, HSDR und andere. Schon bald wurden auch Windows Varianten kompiliert. Die umfangreichste Entwicklungsarbeit und experimentelle Forschung findet momentan unter Linux statt. Viele Ansätze befinden sich noch in Entwicklungsstadien und werden ständig weiterentwickelt, daher empfiehlt sich die Beobachtung der bekannten Foren und Communities.

Die Installation

Unter Windows XP/7 ist es ratsam die >extIQ< zusammen mit HSDR und den automatischen Downloads und Entpackern zu verwenden, weil man sich die Zeit spart, selber jede Datei und Bibliothek zu suchen. Nachdem dies geschehen ist startet man >Zadig<, aus dem Installationsordner. Wenn alles gut gegangen ist, sollte im oberen Anzeigefeld schon der Stick erscheinen, als RTL2832U.

Sollte kein Stick zu finden sein, blättert man durch die Registerkarten von >Zadig< zu >show all devices< und setzt den Haken. VORSICHT! Im oberen Anzeigefeld erscheinen dann alle Geräte am USB Bus. Man sollte also wissen, welches Gerät neu angeschlossen wurde. Sinnvollerweise lautet der Name dort >DAB Stick<, >Bulk In Interface<, wie im Eigenversuch, bei mehreren Herstellern erlebt, oder Ähnliches. Das Feld beinhaltet den Namen, wie sich der Stick quasi in der Software Umgebung zu erkennen gibt. Hinter dem Namen in >Zadig< findet man das Feld >Edit Name< welches den sinnvollen Zweck bietet, jeglichen RTL2832 Sticks, einen einheitlichen Namen zu geben, der auch von jeglichen Software-Revisionen erkannt wird. Speziell HSDR erkannte manche Default Namen in verschiedenen PC und Betriebssystem Szenarien teilweise nicht! Ein sinnvoller Name für die Verwendung der >edit Name< Funktion ist >RTL2832U<, damit gab es keine Probleme mehr in der Erkennung bei HSDR.

Viele Fabrikate weisen sich auch generell so aus, >Ezcap< und >Noxon< Äquivalente sind positive Beispiele! Es ist ratsam die speziellen RTL DLLs aus den bekannten Foren, Seiten und über Google auf dem neusten Stand zu halten, um Fehlfunktionen zu vermeiden und die Performance stetig zu verbessern.

Allerdings empfehle ich bei der Konfiguration zu bleiben, wenn sie einmal funktioniert und dann auf sinnlose Updates zu verzichten.

Wenn man einmal alle DLLs und Plugins hat, kann man sie gemeinsam im Hauptverzeichnis des Programmordners auch auf einen USB Stick oder ein Wechsellaufwerk packen. Sowohl >Sharp SDR< als auch >HSDR< laufen dann direkt unter XP! Unter 7 ist es sinnvoll Administrator zu sein. Ein Virenschutz

mit Sandboxfunktion sollte dem Programm volle Berechtigungen erteilen, ansonsten treten störende Seiteneffekte in den Programmfunktionen auf.

Die beste Reihenfolge der Installation ist:

1. >ExtIQ<
2. >Zadig<
3. SDR Sharp starten, um zu sehen ob die Grundfunktionen akzeptiert werden.

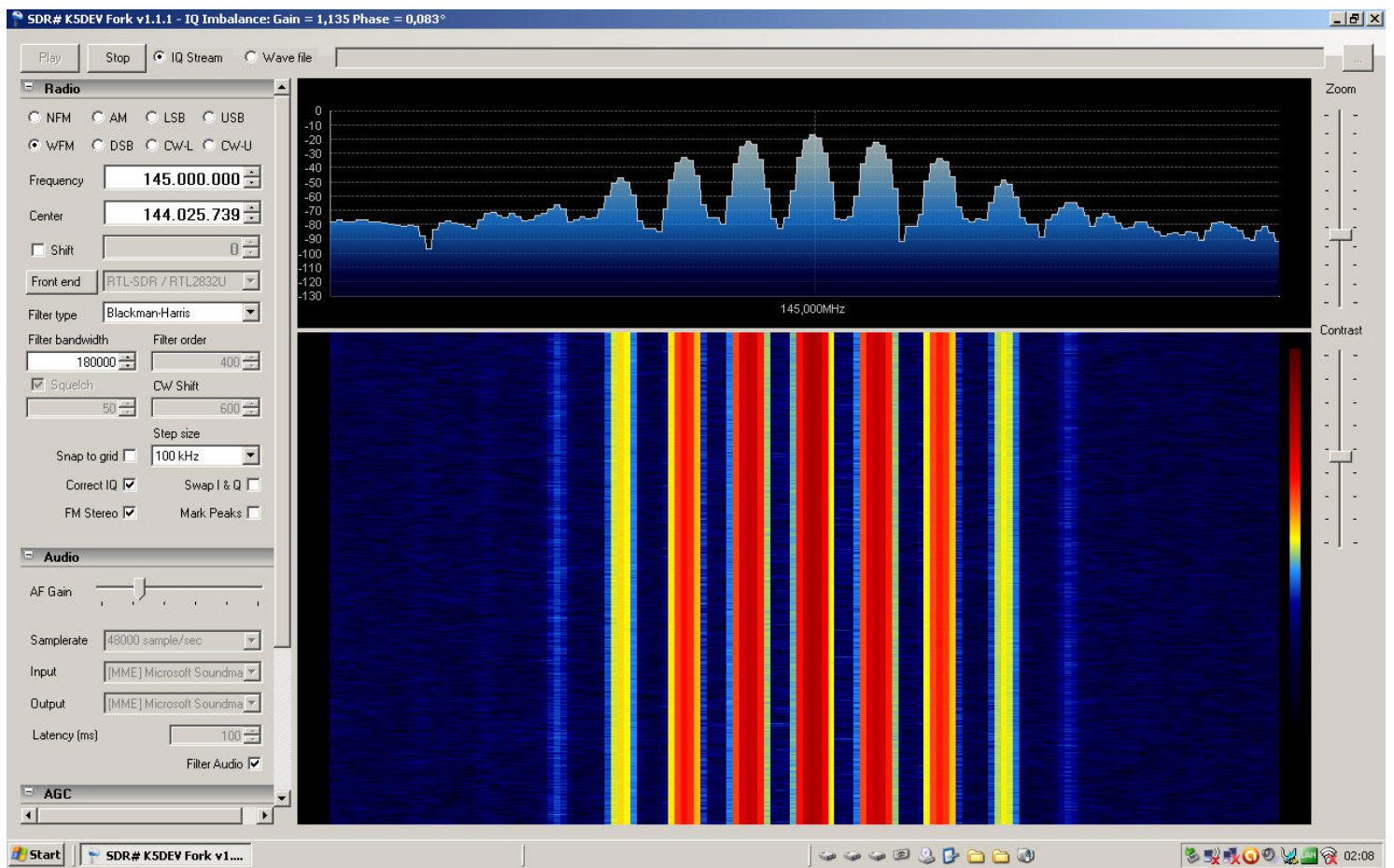
Falls der Tuner beim Abstimmen hakt, kann es sinnvoll sein, die DLLs zu updaten. Mein Ordner ist auf Windows XP optimiert. SDR Sharp war in allen Fällen mit schwächeren Systemen unproblematischer zu verwenden.

Wenn es soweit funktioniert, kann man HSDR ausprobieren, aber man bedenke dass es einer enormen Performance des Rechners bedarf, um die große Bandbreite des Sticks, in allen Varianten der Programmnutzung, durch HSDR, zu verwenden. Schwache Performance führt zu klanglichen Artefakten, CRC Fehlern in Dekodern, Tuner-Fehlfunktionen und Abstürzen. Daher sollte ein schwacher PC generell den schmalsten IQ Stream von 900 kHz verwenden, den man in den Einstellungen zuweisen kann.

Die Programm-Performance scheint unter Windows besser mit Intel statt mit AMD zu skalieren. Ein 3,3 GHz AMD Sixcore, sowie ein 3,6 GHz AMD Quadcore, hatten in der virtuellen Demodulatorbandbreite 96 kHz WFM, im Programm HSDR, mit dem ersten CPU Kern, mehr zu kämpfen, als ein gleichwertig getakteter Intel der letzten Core 2 Duo Generation! Es bleibt zu hoffen, dass noch eine bessere Anpassung an Multicore Systeme, seitens der Programmentwickler erfolgt.

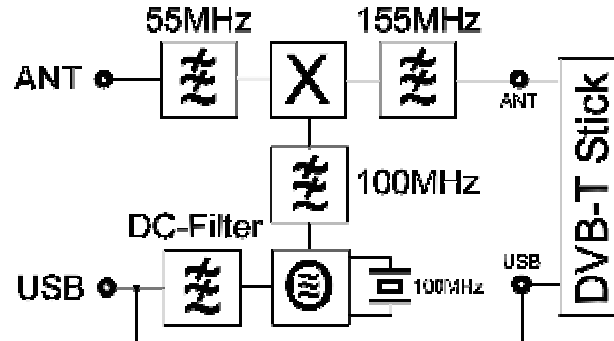
Vor allem in der Radiobandbreite, die sich auch für spezielles Dekoding empfiehlt sollte eine CPU schon 3,33 GHz auf dem ersten Kern bieten können. Bei einer testweisen CPU Übertaktungen bis über 4 GHz konnten keine Artefakte mehr festgestellt werden. Wobei geringere NFM-Bandbreiten, geringere Samplingraten unter 96 kHz, als auch die Nutzung des einfacheren Programms SDR-Sharp mit wesentlich weniger CPU Performance auskommen, aber im Gegenzug auch weniger Komfort bieten und besondere Nutzungen mit hohen Bandbreiten einschränken.

145 MHz Trägersignal mit 5 kHz Modulation und 5 kHz Hub mit - 60 dBm, Signalquelle : R&S CMT55



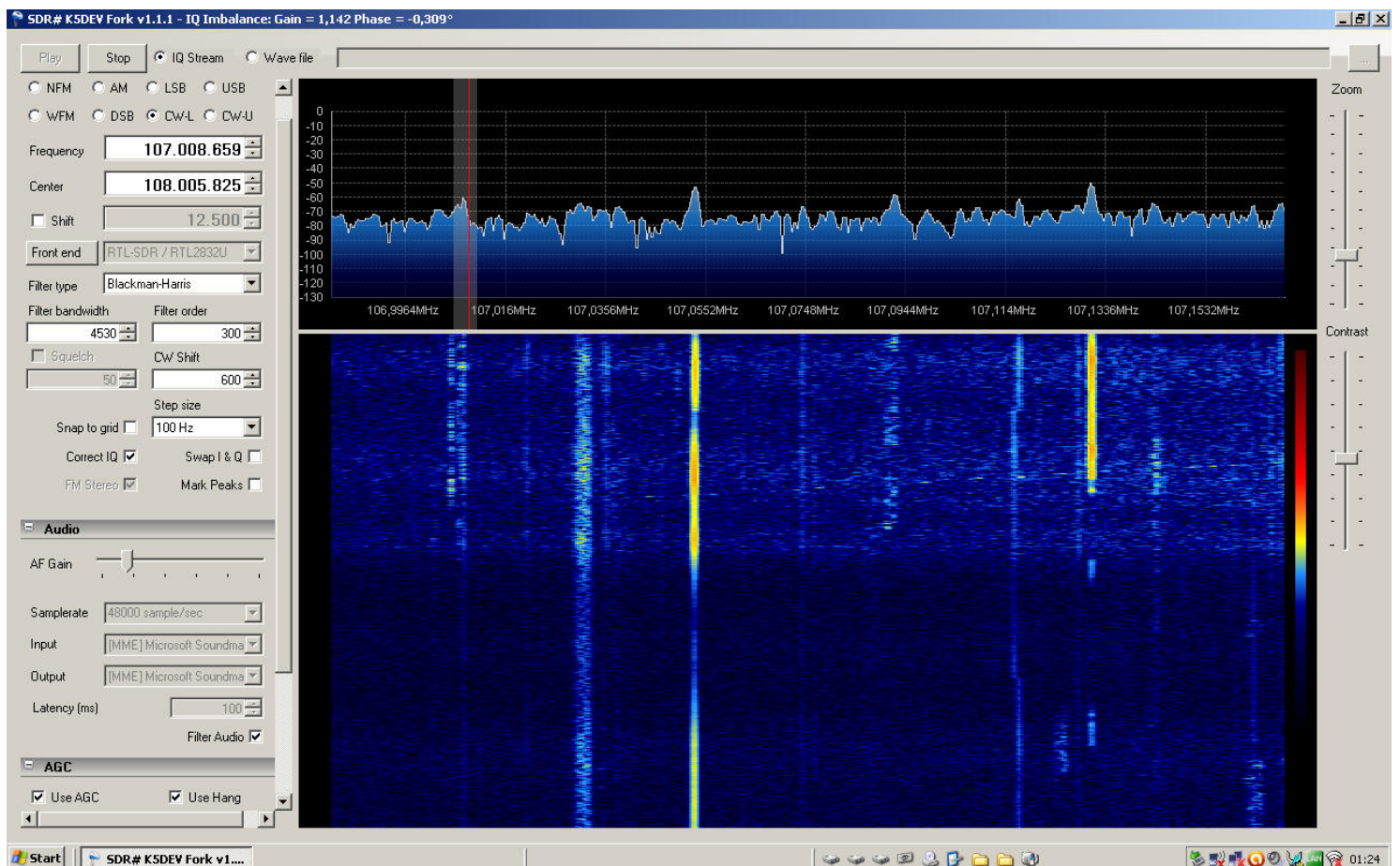
Kurzwellen-Empfang

Um den SDR auch für den Kurzwellenbereich von einigen kHz bis ins 6 m Band nutzen zu können kommt ein Konverter in Verwendung. Unser Konverter setzt den Bereich 0 – 55 MHz in den Bereich 100 – 155 MHz um. Aufwändige Filterung an allen Mischerports und ein +7 dBm Schottky-Ringmischer sorgt für gute Intermodulationswerte. Der Lokaloszillator erzeugt ein hochstabiles 100 MHz Trägersignal zur Signalumsetzung.



Die Stromversorgung geschieht über den USB-Anschluss des Computers, der DVB-T Stick wird an den Kurzwellenkonverter angesteckt. Dafür befinden sich ein USB-A Anschluss für den Stick und ein USB-B Anschluss zum Computer auf der Platine.

Kurzwellensignale im 40m-Band – mit dem Konverter um 100 MHz nach oben umgesetzt



Der KW-Konverter ist im Moment in der Fertigungsvorbereitung, die Prototypen laufen bestens. Die ersten Konverter sollen Ende Oktober lieferbar sein, Vorbestellungen erwünscht. Die Konverter werden als bestückte Platine geliefert und passen in handelsübliche Weißblechgehäuse, so kann jeder Nutzer sich seine gewünschten HF-Steckverbinder montieren. Die benötigten DVB-T Sticks sowie die passende Software sind ebenfalls lieferbar.

Weitergehende Infos unter : www.koeditz.org

Änderungen vorbehalten. Stand : Oktober 2012