

Praxistest ELAD FDM-S1 mit PDC-FM - Teil 1 (von Oliver Schmidt)

Auf der diesjährigen HAM RADIO wurde am Stand von ELAD der SDR FDM-S1 präsentiert. Zudem wurde ein Downkonverter für den UKW-Bereich angeboten, der sich direkt mit dem FDM-S1 verbinden lässt. Soweit so gut – das können bereits andere SDRs schon lange, wie z.B. der PERSEUS mit dem FM+ oder anderen Downkonvertern. Aber die ELAD-Kombination hat einige Vorteile gegenüber den bereits länger am Markt befindlichen Lösungen. Der Testbericht wird in zwei Teilen erscheinen. Dieser Teil wird sich mit den Eigenschaften der ELAD-Kombination beschäftigen und einen Vergleich mit dem PERSEUS und FM+ ziehen.

Technische Merkmale und Funktionsprinzip

Ich möchte nur kurz auf die technischen Details eingehen, da diese vom Hersteller stammen und ich sie nicht näher bewerten kann. Doch einige Daten sind recht interessant.

Zunächst arbeitet der *FDM-S1* nach dem Prinzip des Direct Samplings. Hierbei wird das HF-Spektrum mit 61,44 MHz abgetastet und anschließend von einem Analog-Digital-Wandler mit 14 Bit Breite zur digitalen Weiterverarbeitung gewandelt. Die Empfindlichkeit wird mit 0,39 μV (bei Betriebsart CW, Bandbreite 500 Hz, 10 dB (S+N)/N) angegeben. Die Selektivität beträgt laut ELAD >100 dB, was durch die Software umgesetzt wird. Der Rauschpegel liegt unter -121 dBm (bei 14 MHz, CW und 500 Hz Bandbreite). Weitere technische Details hat ELAD in der Bedienungsanleitung aufgeführt, die von der Seite des Herstellers [1] heruntergeladen werden kann.

Der *PDC-FM* ist speziell für den UKW-Bereich konzipiert und wird in den technischen Datenblättern von ELAD stets mit einem Frequenzbereich zwischen 88 MHz und 108 MHz angegeben. Aber keine Sorge, zwischen 87,5 MHz und 88 MHz ist ebenfalls Empfang möglich. Das Rauschmaß beträgt laut Hersteller 5,5 dB und für den Gain wird ein Wert von 12 dB genannt. Die Aliasing-Unterdrückung ("Spiegelfrequenzdämpfung") ist laut ELAD größer 52 dB. Weitere Informationen hat ELAD in einer Broschüre [2] veröffentlicht.

Am interessantesten scheint aber zu sein, dass der *FDM-S1* eine Bandbreite von 6144 kHz (bei 16 Bit pro Sample) hat. Weitere Samplingbandbreiten sind 192 kHz, 384 kHz, 768 kHz, 1536 kHz und 3072 kHz (alle bei 32 Bit pro Sample). Dies heißt für den Nutzer, dass er ein 6 MHz breites Spektrum betrachten und bei Bedarf aufzeichnen kann. Für letzteres ist aber eine SSD-Festplatte nahezu unumgänglich, da die hohe Datenrate von gewöhnlichen Festplatten kaum zu verarbeiten ist.

Die Abmaße des *FDM-S1* und des *PDC-FM* sind identisch und betragen 108 mm (B) mal 27 mm (H)

mal 88 mm (T). Das Gewicht liegt jeweils um die 200 g. Der Antennenanschluss hat die SMA-Norm. Es liegt beim *FDM-S1* direkt ein passender Adapter auf BNC bei.

Der Anschluss an einen PC oder ein Notebook erfolgt per USB 2.0. Hier liegt schon der erste Clou des *FDM-S1*: Er erhält seinen Strom ausschließlich über den USB-Anschluss!

Möchte man zusätzlich den *PDC-FM* mit dem *FDM-S1* verbinden, so muss man allerdings zwei USB-Anschlüsse zur Verfügung haben. Grund hierfür ist, dass beide Geräte mehr Strom ziehen, als der USB-Standard vorsieht. Bei der Verwendung der ELAD-Kombination würde ich ausdrücklich den Anschluss beider USB-Stecker an den PC empfehlen! Das passende Zwillingskabel wird mit dem *FM-Konverter* gleich mitgeliefert.

Beide Geräte werden mittels dem mitgelieferten Flachbandkabel und dem SMA-Kabel verbunden. Analog zum *PERSEUS* und *FM+* sind der Antenneneingang des *FDM-S1* und der Antennenausgang des *PDC-FM* verbunden. Das Flachbandkabel verbindet den sogenannten "Ext I/O connector" miteinander, über den die Haupteinheit mit den Erweiterungen kommunizieren kann und diese auch mit Strom versorgt.



Bild 1: Vorderansicht des ELAD FDM-S1 (unten) und PDC-FM (oben)



Bild 2: Rückansicht mit Adapter für SMA-BNC (mitgeliefert) und für BNC-IEC (nicht mitgeliefert)

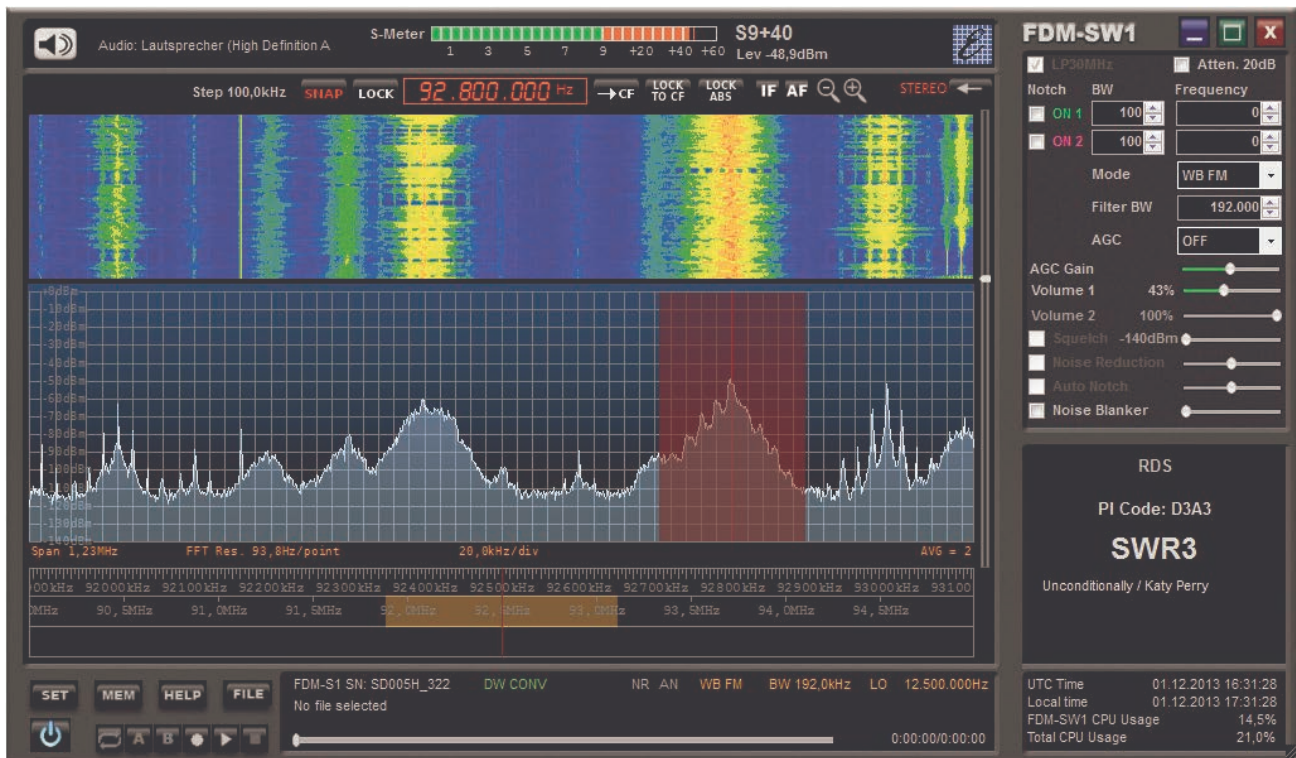


Bild 3: Graphische Oberfläche der Software FDM-SW1, Empfang von SWR3 auf 92,8 MHz mit RDS

Installation und Software

Mitgeliefert wird eine CD, auf der sich die Software und die Bedienungsanleitungen befinden. Die aktuellste Version steht auf der Webseite [3] des Herstellers bzw. in seiner Yahoo-Group [4] zum Download bereit. Die Anleitungen sind in Italienisch und Englisch verfasst und mit Screenshots ausführlich beschrieben. Die Installation der Software ist unkompliziert und bringt auch direkt den ELAD-Treiber auf die Festplatte. Dieser befindet sich dann im ELAD-Programmordner und kann dann für die Treiberinstallation genutzt werden.

Die Software heißt *ELAD FDM-SW1* und ist eigentlich für den FDM-S1 konzipiert. Für diesen Test habe ich mit der Version 3.29 gearbeitet, die zum Testzeitpunkt die aktuellste Version war. Sie unterstützt die Empfangsmodi AM, AM mit Synchron-detektor, Schmalband-FM, Weitband-FM, SSB, CW, RTTY und DRM. Für DRM hat sie einen eigenen Decoder an Bord, sodass keine weitere Software nötig ist. Aber auch für Weitband-FM besitzt sie einen eigenen RDS-Dekoder. Dieser zeigt neben dem RDS-PS auch den PI-Code und den Radiotext an. Zu dieser Funktion später mehr.

Um das Programm mit dem Downconverter nutzen zu können, muss man zunächst auf SET unten links klicken. Das sich öffnende Fenster ist für meinen Geschmack etwas überladen, bietet dafür aber sehr viele Einstellmöglichkeiten. Wichtig ist in unserem Fall zunächst der Karteireiter "Advanced", unter dem der "Downconverter Mode" eingeschaltet werden kann. Der Frequenzversatz beträgt für den FM-

Konverter 80 MHz und ist standardmäßig eingestellt.

Nun schließt man dieses Fenster und klickt unten links auf das Stand-by-Symbol, wodurch die Dekodierung beginnt. Abstimmen kann man entweder per Mausrad, per Nach-oben- bzw. Nach-unten-Pfeil oder durch direkte Frequenzeingabe, indem man auf die Frequenzanzeige klickt. Möchte man die Abstimmsschritte ändern, so kann man dies einfach mit dem Linkspfeil (kleinere Schritte) bzw. dem Rechtspfeil (größere Schritte) bewerkstelligen. Zudem erlaubt die Software die direkte Ansteuerung über TMate bzw. TMate 2.

Die Änderung der Filterbandbreite findet im Feld "Filter BW" statt, in das ein entsprechender Wert eingegeben werden muss. Den AGC habe ich für UKW-DX eigentlich nicht benötigt, er kann aber in Einzelfällen bestimmt eine hilfreiche Einstellung sein.

Mein *Zwischenfazit zur Software*: Das Programm ist mit vielen Funktionen ausgestattet, die Bedienung ist aber teilweise etwas umständlich. So war nach einer frischen Installation zunächst nichts zu hören, obwohl ich ein HF-Spektrum sah. Nachdem ich die Audioeinstellungen überprüft hatte, konnte ich immer noch keinen Ton hören. Dann fiel es mir auf einmal auf: Der ziemlich kleine Regler für "Volume 1" stand auf 0%. Vielleicht war es ein einmaliges Problem, aber mich hat es zunächst verwirrt. Etwas enttäuscht war ich von der sehr tiefenbetonten Klangqualität der Software - hier klingt die Ausgabe des HSDR deutlich besser.

Besonders gut gelöst ist die Integration der RDS-Informationen und die "analoge" Frequenzskala. Viele Besitzer des PERSEUS bemängelten bei dessen Software, dass das Fenster nicht skaliert werden kann. Dies hat man bei der ELAD-Software besser gelöst, die eine Skalierung bzw. Vollbild anbietet.

Die CPU-Auslastung hält sich in Grenzen und machte meinem fast fünf Jahre alten Notebook keine Probleme. Auch auf einem modernen Netbook lief das Programm anstandslos.

Die Änderung der Filterbreite ist etwas unglücklich gelöst - hier hätte ich mir einen Regler zum Ziehen oder eine Tastenfunktion gewünscht. Die RDS-Anzeige erlaubt keine weiteren Informationen als die vorhin beschriebenen. Man darf hier auch keine Wunder erwarten, auch wenn starke RDS-Signale sehr schnell dekodiert sind.

Empfangstest mit 5-Element UKW-Yagi

Zunächst wurde ein Einzeltest mit der hauseigenen Software durchgeführt, bei dem die Empfangsleistungen unter Normalbedingungen getestet werden sollten. QTH war stets Dürrholz im Westerwald.

Starke Ortssender, die maximal 30 km entfernt sind, befinden sich in der Nähe meines QTHs reichlich: Linz/Ginsterhahn, Bad Marienberg, Koblenz/Kühkopf, Koblenz/Waldesch und Bonn/Venusberg. Mischprodukte oder Übersteuerungen konnten keine beobachtet werden.

Die individuelle Einstellung der Filterbreite ermöglicht bei der proprietären Software DX-Empfänge neben starken Ortssendern. Trotz Ausrichtung der Yagi Richtung Koblenz konnte ich neben 91,6 MHz (40 kW, SWR3, Koblenz/Waldesch) auch den Sender Léglise/Vlessart auf 91,5 MHz (10 kW, Vivacité) empfangen. Zwar reicht dies nicht für RDS oder Stereo, da die Filterbreite stark reduziert werden muss, aber ein Verfolgen des Programms ist durchaus möglich. Ebenfalls fiel auf, dass eine einseitige Verringerung der Filterbreite nicht möglich zu sein scheint. Stört nur auf der einen Seite ein starker Nachbarkanal, so kann man nur die gesamte Bandbreite ändern. Hier hätte ich mir diese Funktion gewünscht, die die Software des FM+ bietet.

Im nächsten Testblock habe ich überprüft, wie es mit Grasnarben-DX aussieht. Hierfür habe ich die Antenne in Richtung Brocken ausgerichtet. Als Testobjekt diente in diesem Fall die Frequenz 89,0 MHz, die hier mit dem Programm 89.0 RTL stark fadend ankommt. Mit dem Eton E5 (mod. mit 80/110 kHz-Filter) und eingebauter Teleskopantenne ist der Empfang während einer Signalspitze in Stereo möglich. Dies konnte ich mit dem ELAD-Empfänger und -Downconverter nicht nachbilden, was möglicherweise an der Antennenposition auf dem Dach liegt. Eine Position auf der Ostseite des Daches bzw. des Dachbodens könnte hier ein anderes Ergebnis bringen!

Einen anderen Senderstandort habe ich bisher nicht entdeckt, den die ELAD-Kombination einfing: der 318 km entfernte Sender Mulhouse/Belvédère konnte mit starkem Flutterfading auf 88,6 MHz mit dem Programm France Culture (100 kW) aufgenommen werden. Mit dem Eton E5 waren auf dieser Frequenz nur die Überschlänge des Senders Biedenkopf (80 km entfernt) auf 88,7 MHz (WDR 3, 15 kW) aufzunehmen.

Empfangstest mit Magnetfußantenne

Der Anspruch des ELAD FDM-S1 und des PDC-FM auch mobil nutzbar zu sein, ist unverkennbar. Nun kann man ein Netbook und beide Geräte ohne Probleme auf Reisen mitnehmen. Doch das Verreisen mit einer Yagi-Antenne gestaltet sich etwas schwieriger, wenn dies auch nicht gänzlich unmöglich ist.

Eine Alternative könnte die Verwendung einer Magnetfußantenne sein, die man bei Bedarf auch auf das PKW-Dach setzen kann. Zudem bietet der schwere Fuß eine hohe Standfestigkeit. Ich habe zum Test die Kathrein BN 510 351, deren Strahlerlänge auf den UKW-Hörfunkbereich angepasst wurde, eingesetzt.

An dieser Antenne darf man natürlich keine Wunder erwarten, aber es sind durchaus Signale aufnehmbar, die im Eton E5 aufgrund der umgebenden Ortssender nicht hörbar sind. Als Beispiel möchte ich den 200 km entfernten Standort Markelo nennen, der unter Normalbedingungen an der Magnetfußantenne auf 96,2 MHz mit dem Programm 3FM verständlich hörbar ist. An der Yagi-Antenne ist das Signal etwa ein bis zwei S-Stufen stärker. Dieser Empfangstest wurde im Haus durchgeführt. Ein Test auf dem Dach eines stehenden PKWs steht noch aus und folgt in Teil 2 dieses Berichts.

Verwendung unter HSDR und Vergleich mit PERSEUS und FM+

Als einer der Gegenspieler schlechthin dürfte der PERSEUS mit dem FM+ dienen. Um eine vergleichbare Testsituation zu schaffen, wurden die Empfangsleistungen der beiden ELAD-Geräte und der Microtelecom-Empfänger mit der freien Software HSDR verglichen. Für den PERSEUS und für den FDM-S1 existieren sogenannte Ext-I/O-DLLs, die eine Nutzung der Hardware mit fremder SDR-Software zulassen. HSDR ist die Weiterentwicklung von Winrad HD und erlaubt neben den üblichen Modulationsarten auch die Dekodierung von Weitband-FM.

Der ELAD FDM-S1 bringt verschiedene DLL-Dateien mit, die sich lediglich durch die verschiedenen Bandbreiten unterscheiden. Für den UKW-Empfang sollte mindestens eine Bandbreite von 384 kHz ausgewählt werden, besser ist natürlich eine höhere Bandbreite. Je größer die gewählte Bandbreite, desto höher die Prozessor-Auslastung. Gerade bei

älteren PCs und Notebooks sollte man daher die maximal mögliche Bandbreite vorab ermitteln. Weitere Details zur HSDR-Anwendung und zur Verbindung mit RDS Spy werden im 2. Teil des Tests ebenfalls ausführlich behandelt.

Der Vergleich mit dem FM+ fand zur gleichen Zeit an der 5-Element UKW-Yagi statt, die nach Süden ausgerichtet wurde. Es herrschten keine Überreichweiten, sämtliche Störquellen im Haus wurden ausgeschaltet. Nun konnte der Test beginnen. Zunächst stand der Vergleich an, welcher der beiden Kandidaten besser für Grasnarben-DX geeignet ist. Hierzu wurde der Empfang auf 88,6 MHz (Mulhouse/Belvédère), 89,0 MHz (Brocken) und 96,2 MHz (Hornisgrinde) verglichen. Beim Vergleichen fiel auf, dass die S-Werte des HSDR für das ELAD-Gespann höher waren als für Microtelecom-Kombination. Dies liegt daran, dass der ELAD FDM-S1 einen leicht höheren Rauschpegel hat als der PERSEUS. Berücksichtigt man dies, so sind die S-Werte annähernd gleich, wobei der FM+ etwa eine halbe bis ganze Stufe höhere S-Werte lieferte. Bei allen drei getesteten Frequenzen hatte der ELAD leichte Nachteile gegenüber dem FM+. Hier zeigte sich der FM+ etwas empfangsstärker, wodurch die recht schwachen Signale verständlicher ankamen.

In der zweiten Testrunde wurden die beiden Empfängerpaare auf die Großsignalfestigkeit geprüft. Auch wenn es bei dem SDR-Konzept keine klassischen Spiegelfrequenzen mehr gibt, so können trotzdem sehr starke Ortssender Übersteuerungen verursachen.

Der FM+ hatte ohne Abschwächer leichte Probleme in diesem Test. So tauchte im Bereich um 106 MHz ein schwaches Signal auf, das ich als das Programm von SWR3 identifizieren konnte. Vermutlich handelte es sich um eine Übersteuerung des Signals vom Sender Linz. Dieses "Geistersignal" verschwand, als der 10 dB-Attenuator eingeschaltet wurde. Die beiden ELAD-Geräte konnten indes überzeugen, hier zeigten sich keine ungewollten Signale von Ortssendern. Vermutlich ist dieses Verhalten der etwas geringeren Empfindlichkeit der ELAD-Empfänger geschuldet.

Ein weiteres Testkriterium bestand darin, schwächere Stationen auf Nachbarnfrequenzen von Ortssendern zu empfangen. Als Testkandidat wurde die Frequenz 91,5 MHz ausgewählt, auf der das Programm Vivacité aus Léglise/Vlessart noch schwach neben dem Ortssender Koblenz/Waldesch auf 91,6 MHz mit SWR3 zu empfangen ist. Zudem wählte ich noch die Frequenzsituation SWR2 auf 95,4 MHz (Bad Marienberg) vs. SR3 Saarlandwelle auf 95,5 MHz (Göttelborner Höhe) aus.

Als Testergebnis würde ich hier ein Unentschieden als gerechte Wertung ansehen. Sowohl die ELAD-Kombination als auch die Microtelecom-Empfänger brachten jeweils die schwächeren Sender zu Gehör.

Geringfügig mehr Störungen durch den Ortssender waren beim FM+ zu vernehmen, dafür hatten die schwächeren Sender auch eine etwas höhere Signalstärke.

Fazit

Der ELAD FDM-S1 ist zusammen mit dem PDC-FM eine echte Alternative zum PERSEUS mit dem FM+. Einerseits kostet das ELAD-Duo zusammen nur etwa die Hälfte (FDM-S1 429,00 Euro, PDC-FM 180,00 Euro) und andererseits kommt es an die Leistungen der beiden Microtelecom-Geräte heran. Dennoch hat der FM+ in der Gesamtbetrachtung weiterhin die Nase vorn, besonders wenn Grasnarben-DX im Vordergrund steht. Der ELAD konnte dafür in Bereichen Mobilität und Großsignalverhalten punkten. Die proprietäre Software von ELAD ist meinem Urteil nach gelungen. Hier hätte ich mir eine einseitig veränderbare Filterbreite gewünscht, wie dies die Software des FM+ erlaubt. Zudem war das Fenster für die Programmeinstellungen sehr überladen. Die Anleitung ist sehr gut und verständlich und ermöglicht dem Nutzer mit der Vielzahl der Einstellmöglichkeiten umzugehen. Besonders überzeugt hat mich, dass die beiden ELAD-Empfänger ohne externe Stromversorgung laufen. Dies hatte ich beim PERSEUS und FM+ immer vermisst. Ein ausgiebiger Langzeittest an meinem Netbook steht noch aus, aber vorab kann ich sagen, dass die Laufzeit sich in etwa halbiert. Statt ca. 8 Stunden hält der Akku des Netbooks während des DXens mit dem ELAD ca. 4 Stunden.

Abschließend ist zu sagen, dass der ELAD FDM-S1 und der PDC-FM auf mich einen sehr guten Eindruck gemacht haben. Wer auf gewisse Funktionen der proprietären Software verzichten kann, den SDR auch mal auf einen Berg mitnehmen möchte und nicht das allerschwächste Signal hören möchte, wird mit den beiden ELADs sehr zufrieden sein. Ich bedanke mich besonders bei der Firma WiMo aus Herxheim, die die Testexemplare zugesandt hat. Vertrieben werden die beiden ELAD-Geräte ebenfalls von WiMo unter [5].

Quellen:

- [1] http://ecom.eladit.com/WebRoot/ce_it/Shops/990298944/4F69/C390/9EE5/F4EE/C0AB/C0A8/8007/4CBB/ELAD_FDM-S1_User_Manual_Rev_1.01.pdf
- [2] http://ecom.eladit.com/WebRoot/ce_it/Shops/990298944/5120/B51E/3E32/FA39/7D60/C0A8/8007/2C60/PDC-V1_Leaflet_1_ING_LO.pdf
- [3] <http://fdmsw1.elad.eu/2/FDM-SW1.html>
- [4] http://groups.yahoo.com/group/elad_sdr_en/
- [5] http://wimo.com/fdm-s1-sdr-empfaenger_d.html