



## MEDAV LR2: SDR-Profis werden preiswerter

*Seit Jahren sind solche Receiver Stand der Technik, die gleich von der Antenne weg den gesamten Kurzwellenbereich digitalisieren. Selbst für Profis werden dadurch die Empfänger preiswerter. Wie Nils Schiffhauer, DK8OK, bei seinem Test des LR2 von MEDAV herausgefunden hat.*

Das Unternehmen MEDAV hat einen guten Klang unter Kommunikationsexperten. Etwa 75 MitarbeiterInnen entwickeln u.a. in Uttenreuth und Ilmenau Hard- und Softwaresysteme für die Nachrichtenaufklärung, für das professionelle Monitoring. Software-definierte Empfänger (SDR) haben die Anwendungsbereiche von Receivern erheblich erweitert, da sie nicht mehr einzelne Kanäle erfassen, sondern ganze Frequenzbänder. Diese lassen sich aufzeichnen, und man kann sie beispielsweise graphisch analysieren. Mit einem Blick erkennt man so etwa Kurzzeitsender (Frequency Hopper) von einer Sendezeit bis herunter von nur einer Millisekunde.

Kurzwellenhörer und Funkamateure hat diese neue Technologie zumindest von der Angebotsseite ebenfalls erreicht. Der seit Herbst 2007 verfügbare „Perseus“ von Nico Palermo ist leistungsmäßig bereits High-End und stellt fast alle analogen Empfänger der Vergangenheit in den Schatten – wozu sich dessen systembedingte Vorteile noch hinzuaddieren. Dennoch kostet ein solches Gerät kaum 900 Euro. Da wird sichtbar, dass digitale Technologie auch ihre Kosten-

**Bild oben:** Typisch SDR: Es ist luftig im Gehäuse, denn die Kraft des Empfangs sitzt zu großen Teilen auch in der Software.

vorteile ausspielen kann. So sind viel weniger diskrete elektrische Bauteile wie Spulen, Kondensatoren oder Filter notwendig, denn Demodulatoren und Filter bestehen einfach aus Software. Und die wird einmal programmiert, um dann in absolut gleicher Qualität in jedem Receiver zu funktionieren. Man rechne mal zusammen, was man früher allein für zwei, drei ZF-Zusatzquarzfilter ausgegeben hat!

### Vom guten Stamm

Die digitale Revolution macht auch die professionellen Receiver preiswerter, wengleich der Aufwand für die Software vom Laien immer noch unterschätzt wird. Ein Beispiel für diese neue Geräteklasse ist der Receiver LR2, der kleine Bruder des CCT-ComCat-Tuners mit seinem durchgehenden Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz. Es gibt den LR2 in drei Versionen mit jeweils unterschiedlichem Frequenzbereich: D2 von Null bis 30 MHz, D3 von 30 MHz bis 3 GHz und D4 von Null bis 3 GHz. MEDAV stellte mir freundlicherweise die D2-Version für zwei Wochen zum Testen zur Verfügung. Er war im Herbst 2009 für einen Sonderpreis von knapp 3.600 Euro inkl. Mehrwertsteuer erhältlich.

Der Receiver hat zwei durch Software schaltbare Antenneneingänge (N-Norm), die das Signal zunächst auf den Preselektor schalten. Hier arbeiten elf automatisch geschaltete Bandfilter, deren Frequenzbereiche auf die schwierigen europäischen Verhältnisse sowie auf die Summenstärke der Belegung bestimmter Bereiche Rücksicht

nehmen. Dieses überlegte Design trägt mit bei zu einem sensationellen Großsignalverhalten, das durch einen Intercept-Punkt von typischerweise +40 dBm gekennzeichnet ist und sich somit mit dem Wert des Telefunken E1800 messen kann. Aber apropos messen: so ganz kann man diese Werte aus der analogen Technologie nicht in die Welt der Bits und Bytes übertragen.

Auf die Filter folgt ein Vorverstärker. Das ist richtig so, denn wenn es überhaupt mal eine Kritik am Perseus gab dann jene, dass man sich vor allem in den oberen Bereichen noch ein Fitzelchen mehr an Empfindlichkeit wünschte. Der MEDAV-Receiver bietet genau diese. Sein Oszillator hat ebenfalls nur geringstes Phasenrauschen: zum erkennbar großen Problem wird nun die zum Teil ohrenberaubend schlechte Qualität vor allem der Amateurfunksender. Manche Aspekte fielen vorher nicht so ins Gewicht, bilden nun aber oft vor allem im Datenfunk mit kleinen Sendeleistungen den limitierenden Faktor. Hier sind also dringend auch Sender angesagt, die mit der modernen SDR-Technologie arbeiten.

### Abtastung mit 66,66 MHz

Im weiteren Verlauf wird die Hochfrequenz digitalisiert. Dazu wird sie mit einer Frequenz von 66,66 MHz mit 16 Bit abgetastet. Am Ende steht dann ein komplexes Signal (I/Q) entweder in USB- oder in LAN-Norm zur Verfügung – und zwar in einer Bandbreite von maximal 150 bzw. 500 kHz. Das ist deutlich weniger als die 1,6 MHz des Perseus, die der schon via USB erreicht. Aber wie zu hören ist, könnte die Bandbreite beim MEDAV LR2 noch gesteigert werden.

Der Hörer hat einen schwarzen Kasten auf dem Tisch – oder eben an einer beliebigen Stelle zwischen Antenne und PC, denn die Datenleitungen machen auch eine Platzierung außerhalb des Störnebels möglich. Die eigentliche „Frontplatte“ des Receivers ist Software. Und schon mit jener im Lieferumfang stehen viele Möglichkeiten der Darstellung (Spektrum, Wasserfall) sowie der Demodulation (einschließlich Synchrondemodulation mit schaltbaren Seitenbändern) sowie Doppel-Notchfilter zum Ausblenden auch von 2FSK-Datenfunk zur Verfügung.

Die Bandbreiten lassen sich in 1-Hz-Schritten einstellen, und der eigentliche Bandpass kann mit der Maus asymmetrisch gestaltet werden, wodurch jederzeit ein optimales Verhältnis von Nutz- und Störsignal darstellbar ist. Bereits die Basis-Software enthält vielerlei Messmöglichkeiten sowie die Funktion, innerhalb einer Aufnahme be-

stimmte Signale zu suchen, zu finden und wieder auszugeben – auch, wenn diese Aufnahme über 24 Stunden geht.

Wer vom Perseus her kommt, sieht sich an ein Messgerät katapultiert, das mit präzisen, numerischen Eingaben sowie einer spartanischen Oberfläche glänzt. Das muss kein Nachteil sein, zumal auch hier die Software – wie naturgegeben – sich sicherlich noch weiter entwickeln wird. Zur Ansteuerung von Decodern etc. verzichtet der MEDAV LR2 auf den Krampf virtueller Audio-Kabel (VAC), ohne den etwa beim Perseus sonst DRM nicht möglich ist. In naher Zukunft will MEDAV auch den Original-Fraunhofer-DRM-Decoder in die Software integrieren.

Der Hörempfang mit dem MEDAV LR2 an einer Delta-Loop von 96 m Umfang übertrifft in kritischen Situationen manchmal den Perseus. Hohe Empfindlichkeit bei gleichzeitig exzellentem Großsignalverhalten sowie eine gute Auslegung der automatischen Verstärkungskontrolle AGC scheinen die Zutaten für diesen Vorsprung zu sein. Der MEDAV LR2 zeigt, wie nahe digitale Technologie Profis und Amateure einander bringt. Die Hardware für beide ähnelt sich schon sehr. Damit ähneln sich die zentralen und früher unter so großen Schwierigkeiten regelrecht errungenen Empfangseigenschaften immer mehr. Das ist eine wirkliche Revolution. Umso wichtiger wird es, nun auf die Software zu achten: welche Möglichkeiten bietet sie?

## Wie geht's weiter?

Das bedeutet, dass ein Umdenken auch bei den Funkamateuren und Kurzwellenhörern stattfinden muss: das, was früher die Extra-Quarzfilter als teure Option waren, das könnten nun Software-Module werden, die bestimmte Eigenschaften oder Demodulationsarten bieten. Für die Hersteller wiederum stellt sich die Frage nach offengelegten Schnittstellen. Nico hat sich für seinen Perseus entschieden, nur wenige Steuerungsmöglichkeiten offenzulegen, den Kern der Signalverarbeitung aber geschlossen und geheim zu halten. Das erschwert Drittentwicklern die Arbeit, hat aber in speziell diesem Fall den Perseus keinesfalls von seinem Thron stoßen können.

Andere Entwickler, unter ihnen Phil Covington (QSR-1), setzten auf die 'Schwarmintelligenz' freiwilliger Softwareschreiber. Das kann gut gehen, muss es aber nicht. Auch nach einem Jahr wartet die QSR-1-Gemeinde immer noch auf so eine vitale Funktion wie allein des „Aufnehmens“. Welchen Weg hingegen Pieter Ibelings mit



Neben den zwei Antennenbuchsen in N-Norm zeigt die Rückseite auch weitere Anschlüsse – wie für LAN und USB.

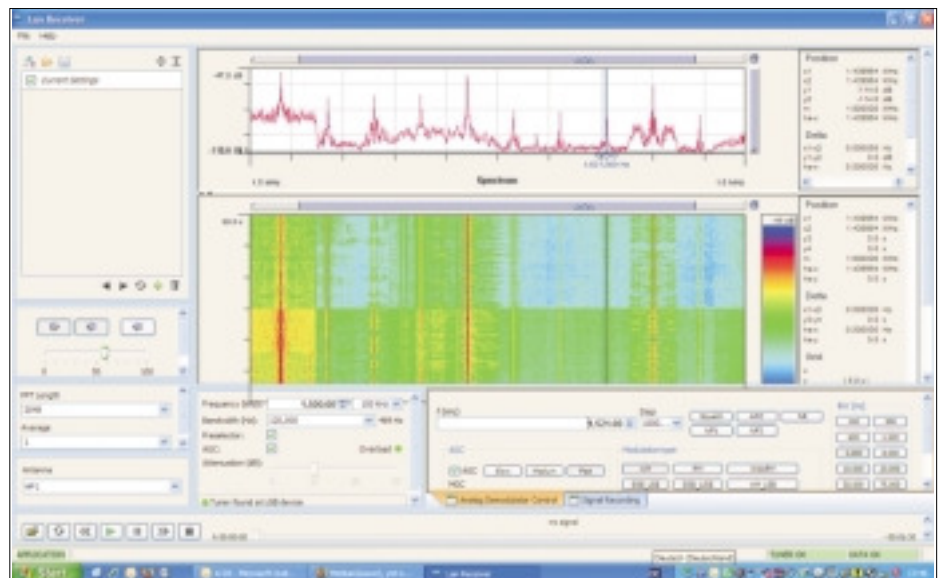
seinem gut 2000 Euro teuren SDR-IP beschreiten wird, ist noch nicht erkennbar. Einerseits ist die nicht üble Software Spectravue von Moe Wheatley (im Lieferumfang) trotz ihres immer noch einmaligen Wasserfalls inkl. Zeitstempel spürbar in die Jahre gekommen, andererseits war beim Abfassen dieses Beitrages immer noch nicht erkennbar, welches Geschäftsmodell Ibelings zusammen mit Simon Brown verfolgt, der sein „Ham Radio Deluxe“ wohl in exklusiver Partnerschaft für (nicht nur?) die SDRs von Ibelings Unternehmen RFSpace entwickelt – geschweige denn, welchen Funktionsumfang sie bietet.

Das sind alles lose Enden. Sicher ist jedenfalls, dass die analogen Konzepte mausetot sind, wenngleich sich das bei vielen Funkamateuren und Kurzwellenhörern noch nicht durchgängig herumgesprochen hat. Desgleichen sehen relativ schmalbandi-

ge Digitalkonzepte, die sich am Ausgang überwiegend auf die Soundcard des PCs verlassen, schon heute ziemlich alt aus. Hierzu zählen auch die Flexradio-Transceiver, bei denen nicht einzusehen ist, warum ein preiswertes Gerät empfangsseitig schlechtere Daten als ein teureres haben sollte. Diese Unterschiede also zwischen dem QRP-Transceiver FLEX-1500 und dem FLEX-3000 zeigen, dass hier noch etwas Grundsätzliches schief läuft.

Denn auch das ist eine Lehre aus dem MEDAV-Test: digitale Technologie lässt die Hardware-Unterschiede so stark schrumpfen, dass sie nicht einmal mancher Profi sehen kann. In Zukunft also wird die Software entscheiden. Vertrieb und weitere Infos: SSB Electronic, Handwerkerstr. 19, 58638 Iserlohn, Internet: <http://www.ssb.de>

Text & Fotos & Screenshot:  
Nils Schiffhauer, DK8OK



Die virtuelle Frontplatte mit ihren beliebig skalierbaren Teil-Fenstern zeigt hier im Mittelpunkt oben das Spektrum und unten das entsprechende Wasserfalldiagramm eines Mittelwellen-Ausschnittes.