

# SDR-Empfänger Colibri DDC in der praktischen Anwendung

Dr.-Ing. MICHAEL HÖDING – DL6MHW

Mit dem Colibri DDC hat die russische SDR-Schmiede Expert Electronics einen weiteren SDR-Empfänger vorgestellt, der auch bei deutschen Fachhändlern, [1], [2], erhältlich ist. Die unmittelbare Abtastung des gesamten Spektrums bis 62,5 MHz erlaubt den Einsatz vielfältiger Methoden der digitalen Signalverarbeitung. Der Empfänger lässt sich sowohl über die hauseigene Bedienoberfläche ExpertSDR als auch durch CW-Skimmer oder RTTY-Skimmer ansprechen.

Bereits 2014 konnte ich den SunSDR2-Transceiver von Expert Electronics aus Südrussland testen [3]. Dabei stand weniger die Vermessung der Parameter im Vordergrund als Versuche im praktischen Einsatz. Bei der Untersuchung des jetzt

non-Abtasttheorem eine Bandbreite von theoretisch 62,5 MHz möglich. Bild 3 zeigt das Blockschaltbild. Ein vorgeschaltetes Tiefpassfilter für 55 MHz reduziert mögliche stärkere Störungen aus dem VHF-Bereich.

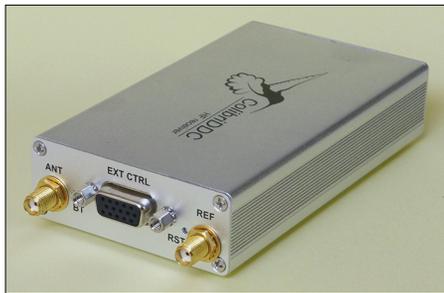


Bild 1: Vorderseite mit Buchsen für Antenne, Steuerung und Frequenzreferenz

verfügbaren Colibri DDC aus demselben Hause liegt der Fokus ebenfalls auf der praktischen Nutzung.

## ■ Äußere Werte

Der Colibri DDC kommt in einer schmunke Pappbox daher, die auf der Oberseite das abstrahierte Leiterplattendesign darstellt und quasi als Minimaldokumentation wesentliche Anschlüsse und Eigenschaften benennt. Nach dem Auspacken hält man ein gediegen aussehendes Stück Technik in der Hand. Die Koaxialbuchsen sind vorbildlich mit Abdeckkappen geschützt. Im Lieferumfang enthalten sind ein Koaxialadapterkabel von SMA- auf PL-Norm, ein Ethernet-Kabel sowie ein passendes Steckernetzteil. Wie beim SunSDR2 ist keine USB-Schnittstelle, sondern nur ein LAN-Anschluss vorhanden. Die 15-polige Buchse mit der Bezeichnung EXT CTRL liefert einige Steuersignale für externe Geräte, insbesondere auch den Anschluss zum Stummschalten des Empfängereingangs, wenn z. B. ein Sender getastet wird.

## ■ Aufbau und Funktionen

Der Colibri DDC arbeitet in der Direktabtastmethode (DDC, engl. Direct Down Conversion) mit einer Abtastrate von 125 MHz. Dadurch ist entsprechend Nyquist-Shan-



Bild 2: Rückseite des Colibri DDC mit LAN-, Stromversorgungs- und Kopfhörerbuchse

Als weitere analoge Baugruppe ist ein 20-dB-Abschwächer nutzbar, den ein gut hörbares Relais schaltet. Danach geht es digital weiter. Mit 125 MHz und 14 Bit Auflösung wird das Signal abgetastet und dann an das FPGA (engl. Field Programmable Gate Array) weitergeleitet. Dieser Spezialschaltkreis realisiert einen Großteil der digitalen Signalverarbeitung. Insbesondere erfolgt in ihm die erste Mischung auf eine Zwischenfrequenz, allerdings vollständig durch die bekannten Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung. Die Steuerung und die Datenübertragung über die schnelle LAN-Verbindung werden von einem Mikroprozessor übernommen. Die Anbindung via LAN ermöglicht die Nutzung des Empfängers von verschiedenen PCs aus – ein Vorteil gegenüber der direkten Anbindung über eine USB-Schnitt-

## Ausgewählte technische Daten

Frequenz	9 kHz ... 55 MHz
Empfänger	2
Empfindlichkeit	0,3 µV
Spektrumbreite je RX	39 kHz, 78 kHz, 156 kHz, 312 kHz
Bandkop-Bandbreite	62,5 MHz
NF-Ausgang	32 Ω, 30 mW
Abschwächer	0 dB, 20 dB
LAN	100/1000 MBit/s
Betriebsspannung	5 V
Stromaufnahme	640 mA
Abmessungen (B × H × T)	64 mm × 24 mm × 112 mm
Masse	300 g
Preis	649 € (8/2015)

stelle. Im lokalen Netz ist die Geschwindigkeit ausreichend. Versuche mit dem SunSDR2 haben jedoch schon 2014 gezeigt, dass eine langsame DSL-Anbindung nicht ausreicht, um den SunSDR2 unmittelbar als einen von der eigenen Station abgesetzten Empfänger (Remote-RX) einzusetzen. Analog verhält es sich beim Colibri DDC.

Neben dem beschriebenen Standardpfad bietet der Colibri DDC auch die direkte Auskopplung des Signals auf einen Kopfhörerausgang, was die Verzögerung des NF-Signals reduziert. Das NF-Signal wird dabei durch einen 24-Bit-D/A-Umsetzer geformt. Weiterhin ist für Anwendungen, die eine sehr hohe Frequenzstabilität verlangen, die Einspeisung eines externen 10-MHz-Referenzsignals möglich.

## ■ Inbetriebnahme

Die englischsprachige Dokumentation, die nur im Internet bei [4] → Documentation zur Verfügung steht, beschreibt die Inbetriebnahme des Colibri DDC. Die aktuelle Version der Software ExpertSDR2 ist gleichfalls von [4] → Download herunterladbar. Sie ist neben Windows auch für Linux verfügbar. Nach Anschluss von Antenne, LAN-Kabel, Stromversorgung und einem Druck auf den PWR-Taster fängt die Status-LED an zu blinken. Die Firmware des Colibri DDC nimmt zunächst Kontakt mit dem DHCP-Server, in diesem Fall die bei mir vorhandene Fritz-Box, auf und konfiguriert so eine IP-Adresse. Auf der PC-Seite ist nach dem Start der Software ExpertSDR2 über Options → Device der Colibri DDC auszuwählen.

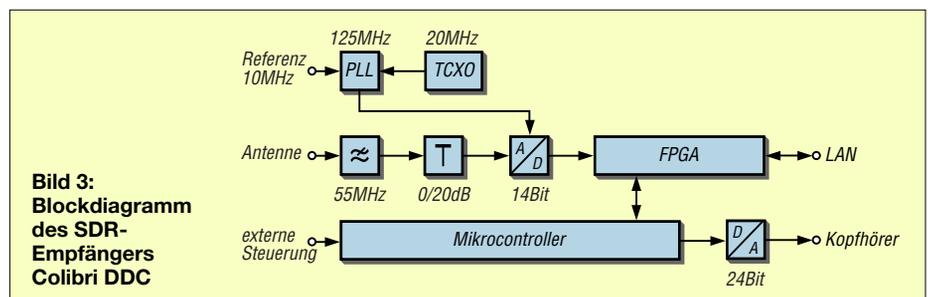


Bild 3: Blockdiagramm des SDR-Empfängers Colibri DDC

Bei mir führte der Button *Search* zum sofortigen Erfolg, siehe Bild 6. Der Empfänger wurde im lokalen Netz gefunden und ließ sich ohne weitere Konfiguration nutzen. Die in der Dokumentation beschriebene und im vergangenen Jahr beim Test des SunSDR2 noch notwendige Konfiguration der Netzwerkverbindung auf Betriebssystemebene konnte entfallen, ist aber sicher für spezielle Anforderungen erforderlich.

Nach dem Druck auf den Einschaltknopf der ExpertSDR2-Software wurden sofort

### ■ Colibri und Skimmer-Server

Als besondere Anwendung, die den SDR-Empfängern allgemein zum Durchbruch verhilft, hat sich seit 2008 der Einsatz des CW-Skimmers erwiesen [5]. In den frühen Jahren ermöglichten dabei einfache Einbandempfänger wie der *IQ-SDR-RX* von Klaus Raban kostengünstige Lösungen [6]. Auch die Nutzung mehrerer *PERSEUS* zur Abdeckung der Contest-Bänder wurde bereits 2008 erfolgreich implementiert. Weit verbreitet ist heute der *QSIR* [7], der virtuelle Empfänger für sieben Bänder gleich-

Da der Skimmer-Server vor allem DX-Meldungen (engl. *DX Spots*) über die Telnet-Schnittstelle ausliefern soll, gibt es keine grafische Schnittstelle in Form eines Spektrums oder Wasserfalldiagramms. Lediglich das Statusfenster gibt wie in Bild 9 Auskunft über die Anzahl der Decoder und der in den vergangenen 30 min ausgelieferten Spots. Um die Spots mitzulesen, muss eine entsprechende Telnet-Verbindung etabliert sein – bei mir mit dem Programm *wtDXTelnet* [9].

Der Skimmer-Server selbst bietet außer der Bandauswahl und Bandbreitenauswahl kaum Konfigurationsmöglichkeiten. Die Dokumentation beschreibt lediglich die Möglichkeit, den Abschwächer ein bzw. auszuschalten bzw. mehrere Colibris zu adressieren. Hierfür muss man die relativ schwer zu findende Datei *ColibriDDC\_*

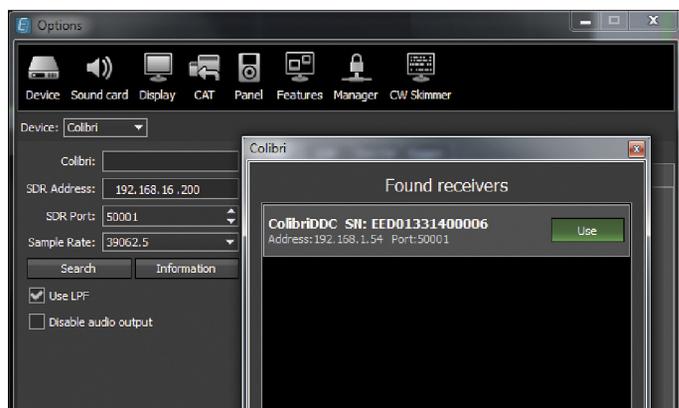


**Bild 4:** Verpackung des Colibri DDC mit aufgedruckter Anschlussbelegung und einigen technischen Daten

die bekannten Anzeigen eines Spektrums und eines Wasserfalldiagramms sichtbar. Die zu den visuellen Spuren gehörenden Signale ließen sich nach Anschluss eines Kopfhörers am PC bzw. direkt am Colibri DDC hören.

Die Software bietet zahlreiche Modulationsarten, Filterbandbreiten und digitale Zusatzfilter. Über spezielle Buttons ist die direkte Auswahl der Amateurfunkbänder möglich. Die Frequenzeinstellung ist ebenfalls intuitiv durch Klicken im Spektrum oder Drehen des Mousrads möglich. Generell ist hier viel Experimentieren angesagt, da die Dokumentation hinsichtlich Bedienung eher sparsam ausfällt.

**Bild 6:** Erfolgreiche Konfiguration des Colibri DDC in der Expert SDR2-Software



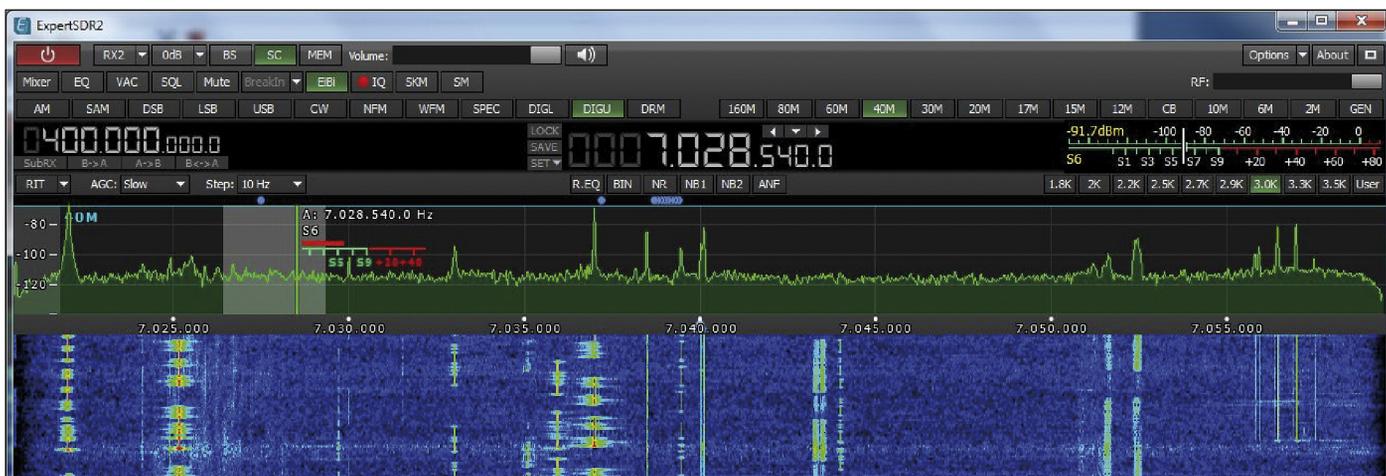
zeitig bereitstellt. Der *CW Skimmer Server* von VE3VEA unterstützt sowohl den QSIR als auch den Colibri DDC [8].

Das Vorgehen bei der Inbetriebnahme ist in der PDF-Datei *Connecting ColibriDDC to CW Skimmer* gut beschrieben, [4] → *Documentation*. Es müssen drei Dateien in das Verzeichnis des Skimmer-Servers kopiert werden. Danach lässt sich der Colibri DDC als Gerät auswählen und für zwei separate Bänder nutzen, siehe Bild 7.

*settings.ini* anpassen. Ansonsten funktioniert die Konfiguration gut und liefert stetig CW-Spots.

### ■ RTTY-Skimmer-Server

Mit einem RTTY-Skimmer hatte ich bislang noch keine Erfahrungen sammeln können [8]. Da aus der Bedienungsanleitung des Colibri DDC hervorging, dass eine unkomplizierte Nutzung auch mit anderen VE3NEA-Programmen möglich ist, instal-



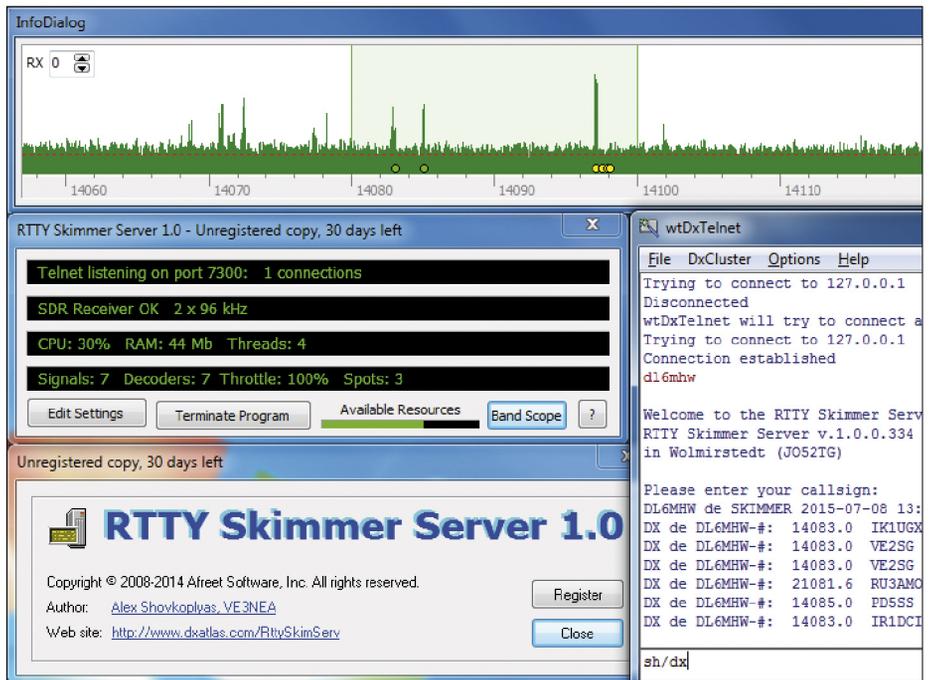
**Bild 5:** Nach dem Einschalten zeigt die Oberfläche der Software ExpertSDR2 unmittelbar die Signale des dargestellten Bandbereichs als Spektrumskop und Wasserfalldiagramm an. Fotos, Screenshots: DL6MHW (5), Red. FA (3)

lierte ich die 30-Tage-Testversion des *RTTY Skimmer Servers*. Nachdem wieder die Colibri-DLLs in das Programmverzeichnis kopiert waren, erkannte der RTTY-Skimmer-Server den Empfänger. Die Erwartung, ein ähnliches Bedienkonzept wie beim CW-Skimmer-Server vorzufinden, wurde nicht bestätigt.

Es gibt beim RTTY-Skimmer-Server eine Spektrumanzeige, siehe Bild 8. Die Konfiguration erfolgt über eine Konfigurationsdatei und nicht über Dialoge. Knifflig ist in dieser Datei die Auswahl der überwachten Bänder, welche über einen Binärcode erfolgt und sich an den vielen Empfängern des QS1R orientiert. Zunächst waren nur die ersten beiden Empfänger im Sinne von Bändern, nämlich die für 80 m und 40 m, aktiv. Sie lieferten aber keine Spots, weil es tagsüber kaum RTTY-Betrieb gab. Mithilfe der Dokumentation des RTTY-Skimmer-Servers konnte ich die zugehörigen Bits auf Null (Empfänger deaktiviert) bzw. Eins (Empfänger aktiv) setzen. Auf 14 MHz und 21 MHz waren danach einige Signale zu finden.

**■ Einschätzung**

Der hochwertige Empfänger Colibri DDC fügt sich in die Reihe moderner SDR-Geräte ein. Als Besonderheit kann der Anschluss über das lokale Netzwerk betrachtet werden. Die Anwendung als Empfänger ist leicht möglich und unterstützt neben Amateurfunk auch den KW-Rundfunkempfang. Das inzwischen auch in etlichen Oberklasse-Transceivern verfügbare Spektrumskop und Wasserfalldiagramm liefert der Colibri DDC in sehr hoher Auflösung. Sie helfen vor allem im Contest beim Finden freier Frequenzen und bei der Beobachtung von Bändern auf mögliche Öffnungen.



**Bild 8: Zusammenspiel von RTTY-Skimmer-Server und Colibri DDC**

Die Integration mit dem CW- und dem RTTY-Skimmer-Server gelang recht problemlos, auch wenn man neben der Fähigkeit, englischsprachige Anweisungen zu lesen, einige PC-Kenntnisse mitbringen sollte. Die Skimmer-Server sind dann fleißige Spot-Lieferanten, die die am eigenen Standort decodierbaren Signale darstellen.

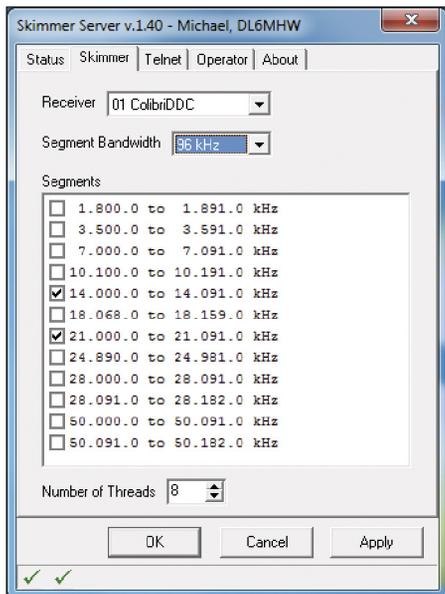
Weitere Anwendungen wie die Nutzung als Spektrumanalysator machen den Colibri DDC zu einem universell nutzbaren Gerät für den experimentierfreudigen Funkamateurler.

Expert Electronics und der Difona Communication GmbH sei für die Leihstellung je eines Musterexemplars gedankt.

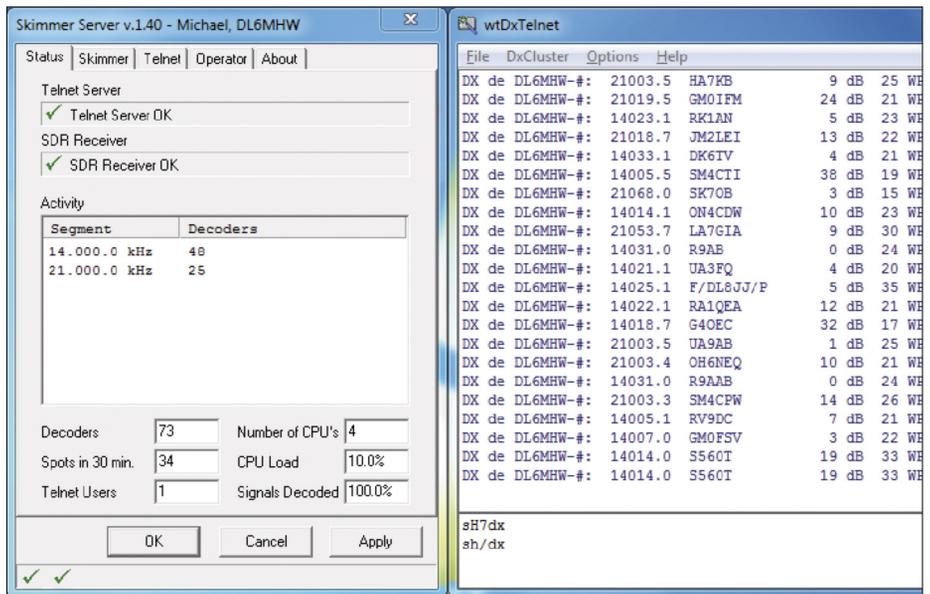
*hoeding@fh-brandenburg.de*

**Literatur und Bezugsquellen**

- [1] Difona GmbH, Offenbach, Tel. (069) 84 65 84; [www.difona.de](http://www.difona.de), E-Mail: [info@difona.de](mailto:info@difona.de)
- [2] WiMo GmbH, Herxheim, Tel. (072 76) 9 66 80; [www.wimo.com](http://www.wimo.com), [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)
- [3] Höding, M., DL6MHW: SunSDR2 – moderner Transceiver mit LAN-Anschluss. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 8, S. 845–849
- [4] Expert Electronics: [www.eesdr.com](http://www.eesdr.com) → Colibri
- [5] Höding, M., DL6MHW: CW Skimmer: neue Möglichkeiten für DXer und Contester. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 4, S. 400–402
- [6] Raban, K., DM2CQL: IQ-SDR-Minimalsystem für 40/80 m. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 9, S. 1040–1041
- [7] Küspert, D.: DL4MCT: SDR vom Feinsten: der QuickSilver QS1R. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 3, S. 252–255
- [8] Shovkoplyas, A. VE3NEA: [www.dxatlas.com](http://www.dxatlas.com)
- [9] Win-Test: <http://docs.win-test.com/wiki>



**Bild 7: Auswahlfenster für Empfänger und Bänder im Skimmer-Server**



**Bild 9: Das Statusfenster des Skimmer-Servers (l.) und die eintreffenden Meldungen im Telnet-Client (r.) zeigen die Aktivitäten der gewählten Konfiguration.**

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**928** E30FB – Eritrea 2015

**934** UHF-Handy Hytera PD-365  
für DMR- und FM-Betrieb

**937** SDR-Empfänger  
Colibri DDC in der Praxis

**945** Das neue EZNEC 6.0

**958** KW-SDR-Transceiver mcHF  
als Selbstbauprojekt

**962** Zweidraht-gespeister Dipol  
auf kleinem Grundstück

**976** GFK-Teleskopmast drehbar



**Vorschau: 60. UKW-Tagung  
in Weinheim**

