

# ADALM Pluto: Ein SDR für Funkamateure

**D**er ADALM Pluto ist ein vielseitiges Werkzeug für den Funkamateurer und sollte in keinem Shack fehlen. Er integriert eine vollwertige 12 Bit SDR Rx- und Tx-Einheit und ist mit dem duplexfähigen Transceiver-Baustein AD9364 (erste Generation 70...6000 MHz) bzw. AD9363 (zweite Generation 325...3800 MHz) ausgestattet.

Eine Xilinx Zynq Z-7010 FPGA ist gemeinsam mit einem ARM Cortex-A9 in einem Chip untergebracht und ermöglicht Quadratur-Modulation und Demodulation bei einer Sampling-Rate von bis zu 61,44 MSPS bei ca. 20 MHz Bandbreite. Als Speicher stehen 512 MB RAM und 32 MB Flash zur Verfügung. Betrieben und mit Strom versorgt wird der ADALM Pluto über die USB-Schnittstelle. Das Embedded System läuft mit Linux, entsprechend ist es einfach, das Betriebssystem anzupassen und eigene Programme laufen zu lassen. Die Ausgangsleistung beträgt bis zu 10 dBm bei 1200 MHz, die Eingangsempfindlichkeit liegt bei -119 dBm.

**A**nalog Devices entwickelte den ADALM Pluto ursprünglich als Lernmodul für Elektrotechnik-Studenten, um diesen eine Einführung in die Grundlagen von SDRs, HF-Technik und drahtlose Kommunikation zu erleichtern. Der Pluto SDR unterstützt die Matlab und Simulink Softwarepakete, die über eine GUI verfügen und Studierende bei ihrer Ausbildung unterstützen sollen. Spielraum für Experimente ist mit dem ADALM Pluto mehr als genug vorhanden. Ein genauer TCXO lässt sich relativ einfach nachrüsten, auch der Frequenzbereich der zweiten Generation kann durch ein paar einfache Linux-Befehle auf 70...6000 MHz erweitert werden. Die äußerst preiswert erhältliche voll duplex-fähige Sendeeinheit kann einige teure Laborgeräte ersetzen: Mit Programmen wie ADI IIO Oscilloscope kann der Pluto als Oszilloskop und Spektrum-Analyzer verwendet werden, SAT-SAGEN ist ein vollwertiger Spektrum-Analyzer

und Signalgenerator, mit dem man auch Filter ausmessen kann. SDR-Entwicklungs-Programme mit GUI wie GNURadio, Pothosware SDR und RedHawk ermöglichen das einfache Erstellen von Sendee- und Empfangs-Projekten am PC und am Raspberry Pi auch mit recht komplexen Modulationsarten in Software per Drag und Drop. Diese können ohne zusätzliche Hardware sogleich ausprobiert werden.

**A**us meiner Sicht jedoch besonders interessant für den Funkamateurer sind die Einsatzmöglichkeiten im Amateurfunk: Mit relativ wenig Aufwand lässt sich der ADALM Pluto als Sendee- und Empfangseinheit für fast alle gängigen Modulationsarten verwenden. Das Programm SDRAngel beherrscht beinahe alle gängigen Modulationsarten wie AM, NFM, WFM, SSB, ATV, DATV, DSD und LoRa und kann auch zum Senden eingesetzt werden. Deshalb ist es auch in Kombination mit einer Endstufe mit Filter für das 13-cm-Band, einer Webcam und dem Programm DATV-Express (Tx mit DVB-T, DVB-S und DVB-S2) zum Aufbau einer vollwertigen DATV-Station mit SSB und DATV für den QO-100 geeignet. Das Programm übernimmt Audio und Video der Webcam und blendet sogar das eigene Rufzeichen ein, mit SDRAngel können DATV- und SSB-Signale empfangen werden.

Ich verwende den ADALM Pluto bereits seit etwa zwei Jahren und konnte in dieser Zeit viele interessante Erfahrungen sammeln. Heute möchte ich ihn nicht mehr missen, er würde mir in meinem Shack fehlen!

Vy 73,

*Werner, OE7WPA*

Werner Pichl, OE7WPA



Werner Pichl, OE7WPA