

## TechTalk #79

## Vergleich der D-ATV Umsetzer – Teil 1

von (Ken W6HHC) und Robbie (KB6CJZ)

(deutsche Übersetzung von Hans Hass DC8UE)

Dieser Artikel über D-ATV (Digital-ATV)-Technologien berichtet über drei unterschiedliche Typen von D-ATV-Umsetzern. Als erstes werden wir einen sehr einfachen Entwurf betrachten, der zukünftig für den OCAR-Club geplant ist. Dann werden wir den ersten operativen D-ATV-Umsetzer (WR8ATV in Columbus, Ohio) in den USA beleuchten, Abschließend werden wir den ersten D-ATV-Umsetzer in Australien (VK3RTV nahe Melbourne) ansehen, der bereits zu 100% digital sendet.

Vorschlag für den W6ZE D-ATV Umsetzer

Nachdem wiederholte Tests portabler D-ATV Simplex-Verbindungen von W6HHC und KB6CJZ quer durch die Stadt mehrfach erfolgreich verlaufen sind, wurden Pläne vorgeschlagen, zukünftig auch D-ATV zusätzlich für den OCARC zu nutzen. Dieser vorgeschlagene Umsetzer hat einen sehr einfachen Entwurf, verglichen mit den später vorgestellten Relais:

- DVB-S Empfang auf 1,2 GHz
- DVB-S Sender auf 3,4 GHz
- Sende-Bandbreite (HF) von 3 MHz
- Einen Transport-Strom-Kanal (1xTS)

Die Wahl von 3,4 GHz als Sende-Frequenz wurde stark beeinflusst durch die überfüllten Band-Bedingungen hier in Orange County, nahe der Stadt Los Angeles.

Wie das **Bild 1** zeigt, gibt es einen einfachen 1,2 GHz-Empfänger, der einen einzigen D-ATV-Sender auf 3,4 GHz speist. Der für W6ZE geplante DVB-S-Empfänger wird eine „Satelliten“- Set-Top-Box sein. Diese STB wird in der Umgangssprache auch als „Free-To-Air“ (FTA)-Box bezeichnet und ist häufig z.B. bei e-Bay zu finden.

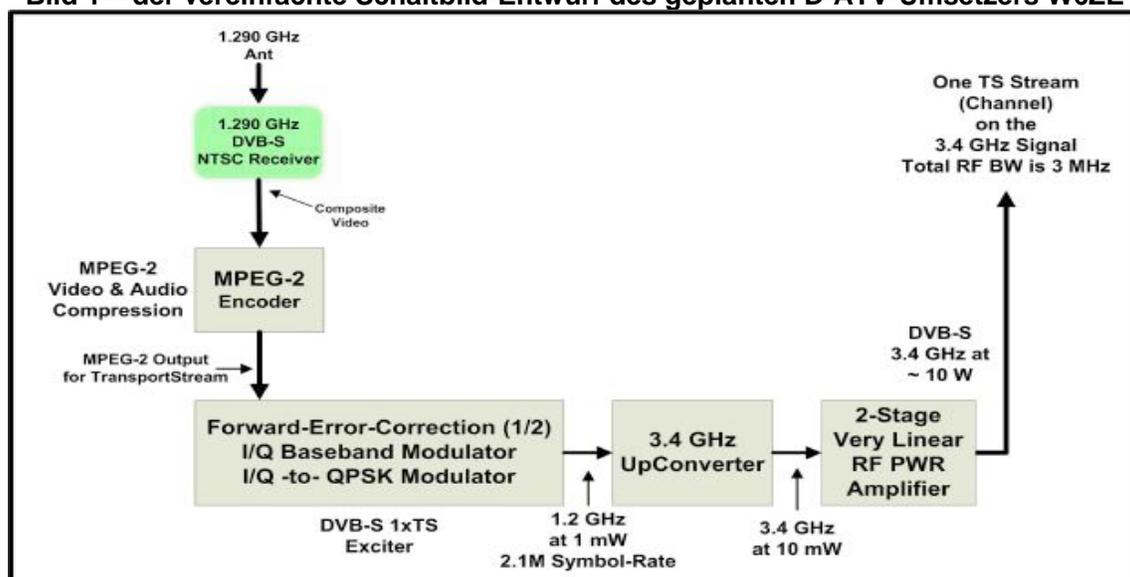
Die Wahl einer Symbol-Rate von 2,1 MSymbols/sec für NTSC und eine Forward-Error-Correction FEC von 1/2 verschafft eine bedeutende Fehler-Korrektur-Redundanz und erfordert trotzdem nur eine geringe D-ATV HF-Bandbreite von lediglich 3 MHz.

WR8ATV D-ATV Umsetzer

Das **Bild 2** zeigt das Block-Schaltbild des derzeitigen WR8ATV D-ATV-Umsetzers in Columbus, Ohio. Die Amateur Television of Central Ohio Gruppe (ATCO) betreibt das derzeit einzige aktive D-ATV-Relais in den Vereinigten Staaten von Amerika. Der WR8ATV-Umsetzer-Entwurf ist viel komplexer als das einfache Design, dass wir in Bild 1 vorgestellt haben

- DVB-S Empfang auf 1,2 GHz
- Analoger Empfang auf 439MHz, 1,2, 2,4 und 10GHz
- DVB-S Sender auf 122 GHz
- Sende-Bandbreite (HF) von 4 MHz
- Zwei Transport-Strom Kanäle (2xTS)

Bild 1 – der vereinfachte Schaltbild-Entwurf des geplanten D-ATV-Umsetzers W6ZE



Im Januar 2004 installierte die ATCO Gruppe in Columbus, Ohio den digitalen DVB-S Ausgang in ihrem Umsetzer, der seitdem 24 Stunden, 7 Tage die Woche im Dauer-Betrieb ist.

Das WR8ATV D-ATV-Konzept erlaubt es zwei Programme gleichzeitig in einem D-ATV-Sendesignal zu übertragen. Die Wahl einer Symbol-Rate von 3,125 MSymbols/sec mit einer Forward-Error-Correction-Einstellung (FEC) von 3/4 erlaubt es, zwei Programme mit der schmalen D-ATV-HF-Bandbreite von nur 4 MHz zu senden. Jedes Programm belegt dabei eine Symbol-Rate von 1,562 MS/sec, welches zu einem MPEG-2 Video-Output-Stream mit einer Netto-Daten-Bit-Rate von 2,16 Mbits/sec führt (bei FEC 3/4 - Einstellung).

**Bild 3 – D-ATV Test-Tafel von WR8ATV**



## VK3RTV D-ATV Umsetzer

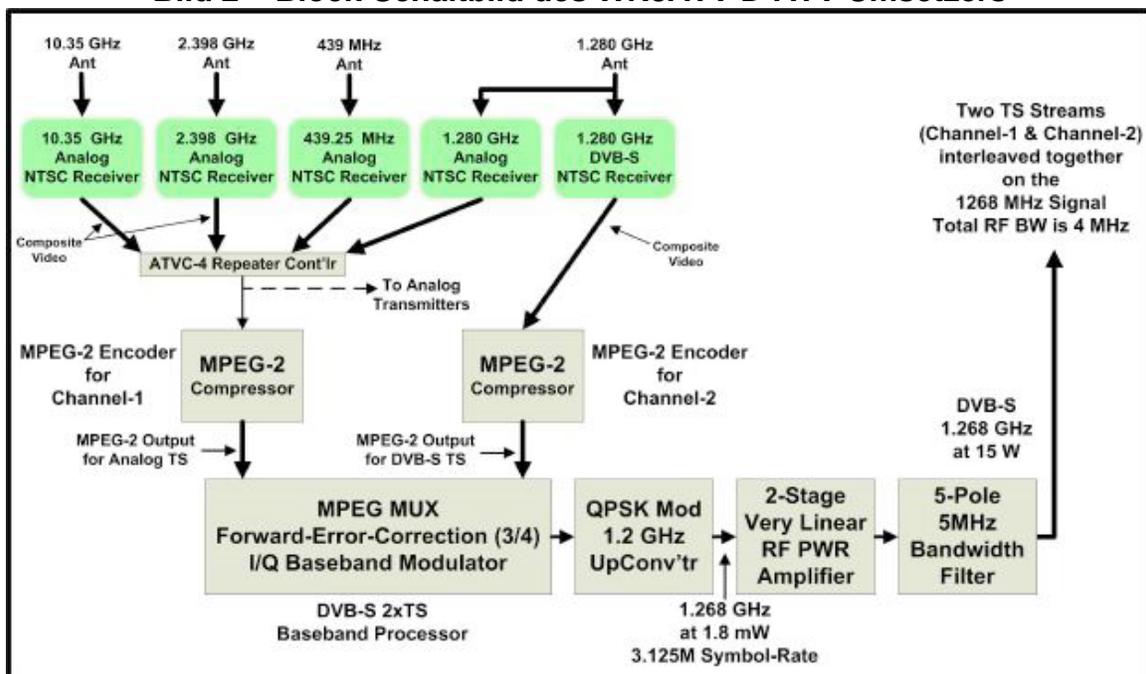
Der VK3RTV Amateur-Fernseh-Umsetzer nahe Melbourne sendete über 30 Jahren analoge Amateur-Fernseh-Bilder. Im September 2009 begann VK3RTV mit der ausschließlichen Ausstrahlung im digitalen terrestrischen DVB-T-Standard. Wie uns Peter, VK3BFG, Betreiber des VK3RTV-Umsetzers, erzählte "... Die Qualität hat einen Quantensprung gegenüber dem alten analogen System gemacht, trotzdem fühlte ich mich ein wenig gequält, als ich (den alten analogen Ausgang) abgeschaltet habe...".

Das Block-Schaltbild des VK3RTV D-ATV-Relais wird in **Bild 4** auf der folgenden Seite gezeigt. Der VK3RTV D-ATV-Umsetzer-Plan ist (nach unserer Empfindung) ebenfalls sehr komplex:

- DVB-S Empfang auf 1,250 GHz und 1,280 GHz
- Analoger Empfang auf 1,2 GHz und 10 GHz
- DVB-T Sender auf 446,5 MHz
- Sende-Bandbreite (HF) von 7 MHz
- Zwei Transport-Strom Kanäle (2xTS)

Die VK3RTV-Planer wählten den DVB-S-Standard für den Zubringer-Weg, da DVB-S-Sender viel preiswerter als DVB-T-Sender sind. Da die „Ausssies“ über eine große Bandbreite in Australien verfügen, benutzen sie eine Symbol-Rate von 5 MSymbols/sec für den DVB-S-Empfang. Diese DVB-S-Sender erzeugen dabei eine HF-Bandbreite von 7 MHz. Viele Europäer scheinen 2 MSymbols/sec zu verwenden, welche aber schon Pixel-Artefakte bei schnellen Kamera-Schwenks erzeugt.

**Bild 2 – Block-Schaltbild des WR8ATV D-ATV Umsetzers**



Bei der DVB-T-Sender-Technologie ist es einfach, zwei Video-Programme (VK3RTV1 and VK3RTV2) gemeinsam auf dem 446,5 MHz-Sender mit einer Gesamt-Bandbreite von 7 MHz zu übertragen. Der Kanal VK3RTV1 zeigt dabei entweder den Eingang des analogen 1,250 MHz-Empfängers oder den Eingang der auf 1,250 GHz abgestimmten DVB-S Set-Top-Box. Wenn von keinem Empfänger ein Eingangssignal vorhanden ist, schaltet die von einem Mikroprozessor gesteuerte Eingangs-Kreuzschiene auf ein Test-Bild. Der Kanal VK3RTV2 zeigt entweder das Signal vom analogen 10,41 GHz-Empfänger oder das Signal, der auf 1,280 GHz abgestimmten DVB-S Set-Top-Box. Ist kein Signal vorhanden, wird ebenfalls auf die Test-Tafel geschaltet. Der Mikroprozessor-Controller verfügt über DTMF-Steuerungs-Eingänge zur Fernwirkung und kann ebenfalls auf eine Kamera oder einen DVD-Player umschalten.

Es erscheint uns als ein sehr geschickter Punkt, dass sich das VK3RTV-Team entschieden hat, den analog sendenden Relais-Teil abzuschalten und auf 100% digitale D-ATV-Abstrahlung zu setzen, aber zusätzlich weiterhin den analogen Zugangsweg mit den analogen Empfängern zu erhalten. D-ATV-Set-Top-Boxen sind preiswert. Dies zwingt alle Nutzer sich im ersten Schritt lediglich mit geringen Kosten terrestrische Set-Top-Boxen anzuschaffen.

Aber sie müssen nicht gleichzeitig durch diesen ersten Schritt an ihrer Heim-Station ihren alten analogen ATV-Sender außer Betrieb nehmen. Es ermöglicht den Nutzern die Umstellung auf die viel teureren D-ATV-Heim-Stationen den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Ein sehr nutzerfreundliches Umstellungs-Szenario für den Umstieg von Analog-ATV zu Digital-ATV !!!

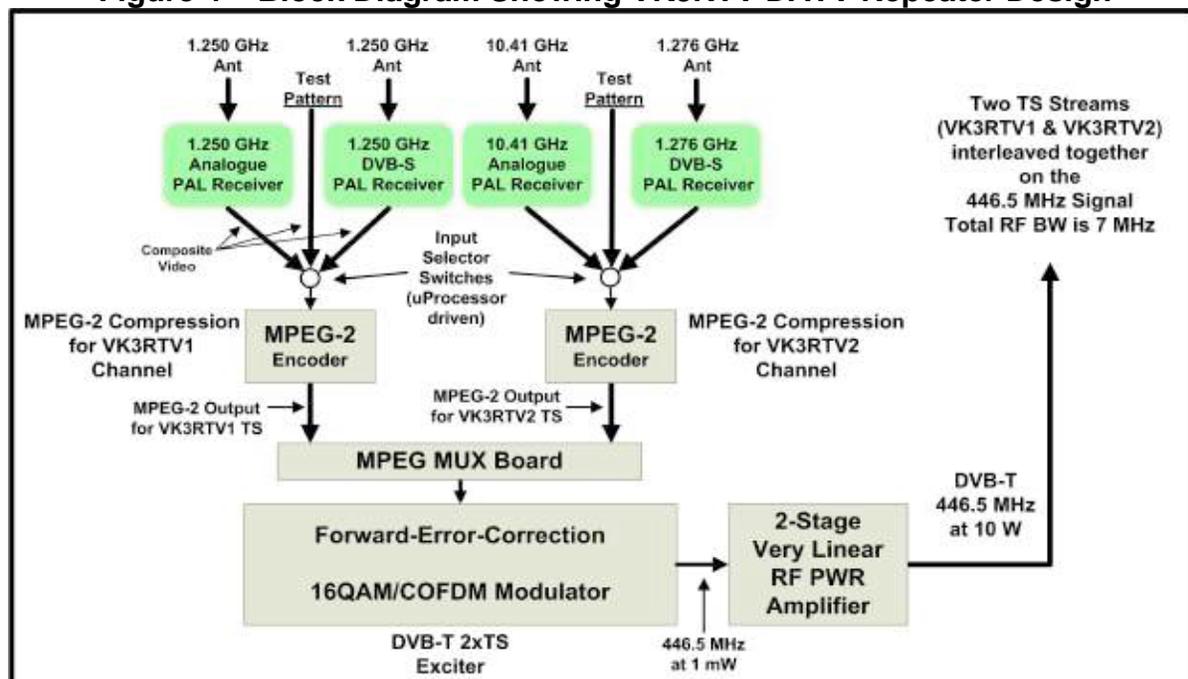
**Bild 5 – VK3RTV Bildschirm-Foto beim ersten Test**



### Danksagung:

Wir möchten uns besonders bei Peter Cossins, VK3BFG, für die Überlassung der detaillierten Informationen über das VK3RTV D-ATV-Relais und die Beantwortung unserer vielen Fragen bedanken, und ebenso bei Art Towslee, WA8RMC, für die ausführlichen Informationen über das WR8ATV D-ATV-Relais und die umfangreiche Beantwortung unserer Fragen.

**Figure 4 – Block Diagram Showing VK3RTV DATV Repeater Design**



### **Nützliche D-ATV Links**

- Melbourne D-ATV Station VK3RTV – siehe [www.VK3RTV.com/latest.html](http://www.VK3RTV.com/latest.html)
- British ATV Club - Digital Forum – siehe [www.BATC.org.UK/forum/](http://www.BATC.org.UK/forum/)
- Amateur Television of Central Ohio WR8ATV – siehe [www.ATCO.TV](http://www.ATCO.TV)
- OCARC Newsletter, Serie von D-ATV-Artikeln – siehe [www.W6ZE.org/DATV/](http://www.W6ZE.org/DATV/)
- TAPR Digital Communications Conference free proceedings papers – siehe [www.TAPR.org/pub\\_dcc.html](http://www.TAPR.org/pub_dcc.html)
- Ultimative Quelle für Digital Amateur Fernsehen – siehe [www.D-ATV.com](http://www.D-ATV.com)