

## TechTalk #83

## D-ATV Test Bericht - Teil 3 (auf dem Prüfstand)

von Ken Konechy W6HHC  
und  
Robbie Robinson KB6CJZ

[deutsche Übersetzung von Hans Hass DC8UE]

Im TechTalk77 berichteten wir das erste Mal über einen Test (Teil 1) mit einem Digital-ATV-Sender und einen DVB-S-Empfänger in Form einer SetTopBox (STB). Wir haben seit diesem ersten Bericht eine Menge an Informationen über D-ATV dazugelernt. Nun haben wir als erste Stufe einen Treiber und als zweite Stufe einen 30W Leistungs-Verstärker hinzugefügt. Dieser Beitrag berichtet über den Test mit den neuen Verstärkerstufen und gibt Informationen über den Empfang des Signals und die verschiedenen Video-Auflösungen.

### Vorstufe Leistungs-Verstärker (Treiber)

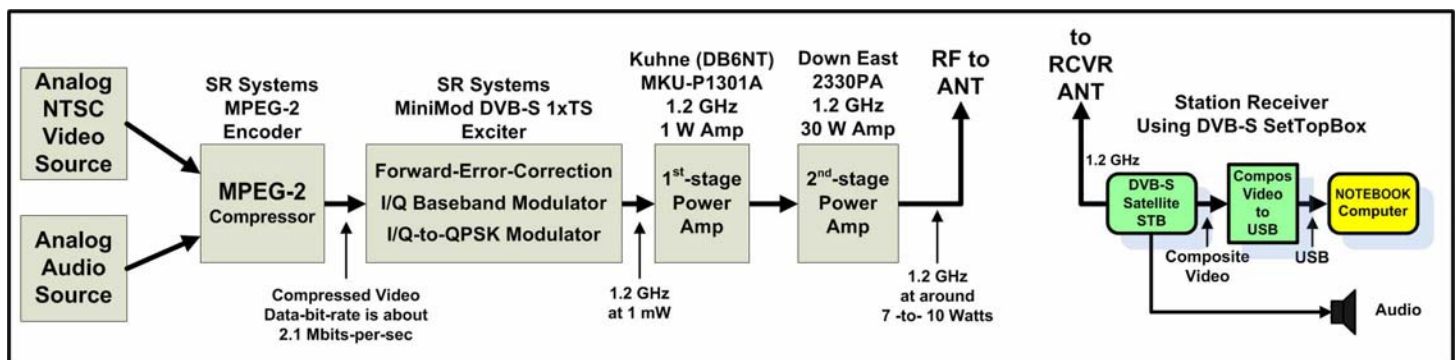
Wenn man das Block-Diagramm in **Bild 1** anschaut, sieht man, dass die gewählte 1.2GHz Vorstufen-PA das Kuhne Modell MKU-P1301A ist. Wir wollten für die zweite Stufe die Down-East-PA

einsetzen ...und wir wussten, das die Down-East 25mW Steuerleistung benötigt, um sie vollständig im linearen Bereich auszusteuern. Aber der SR-Systems-MiniMod-S-Modulator-Ausgang gibt nur etwa 1mW ab. Daher war die 1W-Kuhne-PA MKU-P1301A als Vorstufe eine gute Wahl. Sie ist zwar ein wenig teuer, immerhin kostet diese 1W-PA mehr als der 30W-Down-East-Verstärker, aber es ist ein für unsere Zwecke sehr gut konstruierter Verstärker.

**Bild 2** zeigt das Foto, wie der Modulator auf unserer "Brett-Schaltung" mit dem ersten Verstärker verbunden ist. Man beachte, dass die Kuhne-1W-PA (im Bild ganz rechts) mit einer dicken Aluminium-Platte als Wärmeverteilung versehen ist, die als Kühlkörper wirkt. Die Kuhne-PA verfügt über zwei interne Spannungs-Stabilisatoren, welche die korrekten Spannungen für den Verstärker aus der großen zentralen 12V-Stromversorgung ableiten. Diese internen Stabilisatoren geben eine Leistung von etwa 6W ab.

Wie die mit einem HP-Model 432A-Mikrowellen-Wattmeter gemessene Leistung zeigt, steht reichlich Reserve für die benötigten Zwecke zur Verfügung. **Tabelle 1** zeigt, dass eine "gemessene mittlere Leistung" von über 300mW am Ausgang verfügbar ist, wenn der Modulator volle Leistung abgibt.

**Bild 1 – Block-Schaltbild der getesteten D-ATV Station**



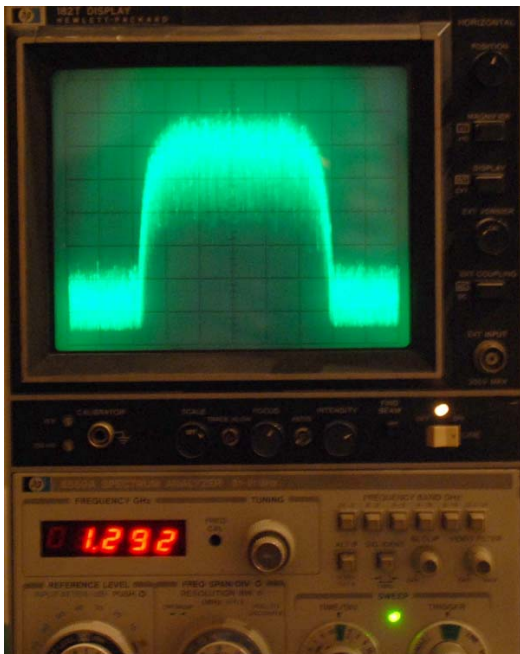
**Bild 2 – Schaltungs-Aufbau mit MPEG-2-Platine, MiniMod-Modulator und Kuhne Vorstufen-PA**



**Tabelle 1 – die während des Test der DVB-S Station gemessene Leistungen**

MiniMod-S exciter menu power setting	Measured MiniMod Output mW	Measured Kuhne 1st-amp Output mW	Measured Down East 2nd-amp Output dBm	Measured Down East 2nd-amp Output W	"shoulder" below main carrier
1	0.0661 mw	N/A	N/A	N/A	N/A
2	0.158 mw	N/A	37.6 dBm	5.75 W	35 dB
3	0.302 mw	N/A	39.7 dBm	9.33 W	32 dB
4	0.490 mw	N/A	41.8 dBm	15.1 W	29 dB
(Note: the readings below are with 5 dB attenuator between the first-PA and the second-PA)					
5	0.724 mw	N/A	38.0 dBm	6.31 W	34 dB
6	1.00 mw	N/A	39.3 dBm	8.51 W	32 dB
7	1.32 mw	N/A	40.3 dBm	10.7 W	31 dB
<b>8</b>	<b>1.74 mw</b>	<b>115 mW</b>	<b>41.1 dBm</b>	<b>12.9 W</b>	<b>28 dB</b>
9	2.24 mw	N/A	41.8 dBm	15.1 W	27 dB
10	2.63 mw	158 mW	42.3 dBm	17.0 W	25 dB

**Bild 3** zeigt ein sehr sauberes Ausgangs-Signal des Kuhne Leistungs-Verstärkers (ohne spektrale Verbreiterung durch "Schultern"), selbst bei Ansteuerung mit der maximalen Leistung des Modulators.



**Bild 3 – der HP Model 8559A Spektrum-Analyzer zeigt den Ausgang der Kuhne Vorstufen-PA**

### Endstufen Leistungs-Verstärker

Das Block-Schaltbild in **Bild 1** zeigt die 1,2 GHz-PA Typ 2330PA-30W von Down East Microwave (in Florida USA).

**Bild 4** zeigt die robuste und gut gekühlte Konstruktion des

### Einige Anmerkungen über einen hand-gelötete SMD Verstärker Bausatz

Ein lustiges Ding ereignete sich bei dem Versuch die erste Stufe für die W6HHC-DATV-Station auszuwählen. Unsere erste Wahl war nicht der Kuhne-Verstärker, sondern der erster Versuch war ein sehr preiswerter Bausatz eines 1.2GHz-1Watt-Verstärkers von MiniKits in Australien, welches den ATF50189 PHEMT benutzt. Der Bausatz kostete nur etwa 50 US-Dollar, aber offerierte eine große Herausforderung ...es war ein Surface-Mount-Device-(SMD)-Bausatz.

Nun, Ken (W6HHC) hatte mehr als nur die hervorragenden Heathkit-Bausätze zusammen gebaut, einschließlich der wirklich grandiosen SB-301 / SB-401 SSB-Station. Aber, Ken hatte keine Erfahrung mit hand-gelöteten SMD-Bauteilen.

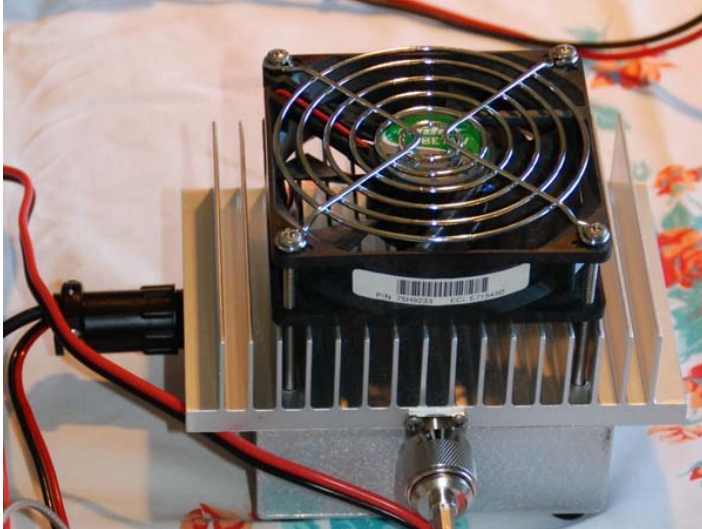
Der erste Trick, den er für einfaches händisches löten lernen musste, war eine Tube Löt-Paste (wie sie für das automatisiertes Löten benutzt wird) zu kaufen. Das arbeitete sehr gut. Es war sehr einfach, damit die benötigte Menge des Lots zu kontrollieren. Normaler Löt-Draht hat die Tendenz zu viel Lot auf der Platine abzuschmelzen. Löt-Paste hält außerdem freundlicherweise das Bauteil in Position, während man sich um den LötKolben kümmert.

Beim Versuch die SMD-Bauteile auf die Platine zu bringen war es ein großes Problem, diese zu verlieren. SMD-Teile sind sehr klein.

- 1) Pinzetten können die SMD-Teile durch die halbe Werkstatt schießen. Manchmal suchte Ken „auf allen Vieren“ eine halbe Stunde lang ohne Erfolg.
- 2) Das Positionieren zwischen den Fingerspitzen arbeitete besser. Aber manchmal „verschwanden“ die Teile, bevor sie den Vergrößerungsglas-Sichtbereich auf der Platine erreichten.
- 3) Das Positionieren der SMD-Bauteile mittels eines in Löt-Paste getauchten Zahnstochers arbeitete dagegen erheblich besser.

Abschließend war der Kauf des zusammengebauten und getesteten 1 Watt Verstärkers von Kuhne-Electronics die beste Lösung.

Down East Leistungs-Verstärkers. **Bild 5** zeigt das für die Leistungs-Messungen benutzte HP-Leistungs-Mess-Gerät Model 432A (nach dem Bolometer-Prinzip). Man beachte die nötige Ansammlung von Präzisions-Abschwächern am oberen Rand von **Bild 5**, mittels denen die Leistung in den Bereich nahe unter 0dBm zur Anpassung an den Mess-Bereich abgesenkt wird.

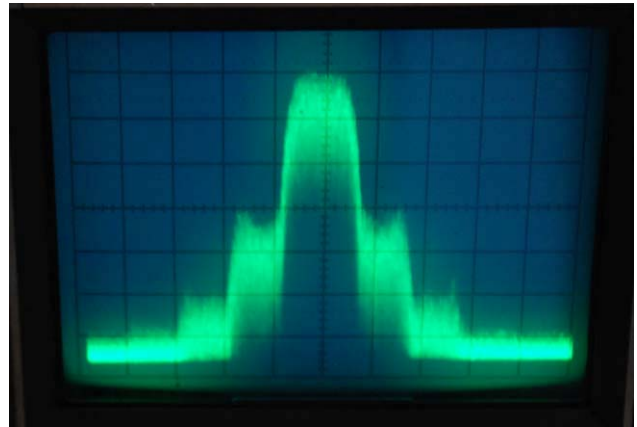


**Bild 4 – Konstruktion des Leistungs-Verstärkers  
Down East Modell 2330PA**



**Bild 5 – HP Modell 432A Leistungs-Messer  
Man beachte die Ansammlung der Dämpfungs-  
Glieder am oberen Bild-Rand des Fotos**

**Bild 6** zeigt die Qualität des Ausgangs-Signals der Down-East-PA bei Leistung von etwa 13 Watt. Das spektrale Anwachsen der Schultern liegt bei ca. 28db unterhalb des Daches des Haupt-Signals. Die Leistungs-Messungen sind in **Tabelle 1** aufgeführt.



**Bild 6 – zeigt am HP Spektrum-Analyzer das  
Ausgangs-Signal der Down-East-PA  
(mit einem Schulter-Abstand größer 28dB)**

#### Die Wahl der Video-Auflösung

Das englische Handbuch für den MiniMod-S-Modulator, welches wir auf der Web-Seite von SR-Systems gefunden haben, geht leider nicht in die Tiefe, was die Konfiguration hinsichtlich der Auswahl der Video-Auflösung angeht. Das Manual zeigt, dass es drei Möglichkeiten für die Auswahl des gesendeten D-ATV-Videos gibt:

- D1
- HD1
- SIF

Aber was bedeutet die Wahlmöglichkeit? Es bedurfte einiger Google-Suchen, um mit der Sortierung des Puzzels zu beginnen. Abschließend fand sich bei DJ1CU ein sehr guter Artikel (genannt "Der DVB-S 70cm-Sender") auf der [www.DATV.de](http://www.DATV.de) Web-Seite (unter „Links“). Lassen Sie uns diese drei Auflösungen näher betrachten.

#### -- D1 Auflösung --

D1 ist die normale Auflösung, die ein normaler Standard-Definition Fernseher zeigen kann (DVD Qualität).

D1 = 720 x 576 Pixel für PAL

D1 = 704 x 480 Pixel für NTSC

#### -- HD1 Auflösung --

Die HD1 Auflösung beschreibt NICHT etwa "High Definition". Es zeigt sich, dass mit HD1 in Wirklichkeit "die Hälfte von D1" gemeint ist.

HD1 = 352 x 576 Pixels für PAL

HD1 = 352 x 480 Pixels für NTSC

Nach der Meinung von Volker (DJ1CU) liefert die HD1-Auflösung eine perfekte Qualität für D-ATV.

**-- SIF Auflösung --**

SIF steht für "Standard Input Format". Es ist sehr nahe verwandt mit dem CIF ("Common Interchange Format")

SIF = 352 x 288 Pixels für PAL

SIF = 352 x 240 Pixels für NTSC

CIF = 352 x 288 Pixels für PAL und für NTSC

DJ1CU erklärte, dass nach seiner Meinung SIF für eine gebräuchliche Video-Übertragung nicht akzeptabel ist. Ken und Robbie haben in diversen Tests SIF benutzt. Der Haupt-Mangel wurde bei der Wiedergabe im Vollbild-Modus beobachtet. Da man nur über ein viertel der Video-Pixel verfügt, ... muss das Grafik-Display drei weitere „Phantom-Pixel“ für jeden echten Bildpunkt errechnen. Wir sahen bei den Full-Screen-Videos, dass einige Pixel in Hintergrund anfangen zu „flickern“. Das Bild an sich war sauber, aber das „Phantom-Pixel-Geflacker“ war sehr ablenkend.

Eine andere Auswirkung bei der Video-Bitrate-Auswahl ist die Beeinflussung der Netto-Datenrate (NDBR), die durch den MPEG-2-Encoder generiert wird und damit die HF-Bandbreite beeinflusst. Eine größere NDBR erzeugt typischerweise eine größere HF-Bandbreite.

DJ1CU berichtet:

Auflösung	Video NDBR
D1	~2.0 Mbps
HD1	~1.1 Mbps
SIF	~0.5 Mbps

Wir benutzen derzeit die D1-Video-Auflösung für unsere in D-ATV TechTalk83 durchgeführten Tests.

**Digital-ATV "Verzögerung"**

Während unsere ersten Prüfstand-Tests in TechTalk77 berichteten wir über eine Reaktions-Zeit (Verzögerung) von etwa einer Sekunde und dass die Flüssigkeit des Videos ziemlich "ruckelig" war (verlorene Bilder), wenn wir das Bild vollformatig auf dem Notebook-Display wiedergegeben haben. Wir hatten zu untersuchen, worin die Ursachen lagen.

Wir haben herausgefunden, dass es mindestens vier primäre Gründe für die Verzögerung bei digitalen Sende- / Empfangs-Systemen gibt:

- **MPEG-2 Encoder**
- **SetTopBox Receiver**
- **USB2 Video-Capture Board**
- **Graphics Processing in Notebook Display**

Nach den TechTalk77-Tests war Ken W6HHC zunächst besorgt, dass sein 6-Jahre altes DELL Einsteiger-Notebook mit seinem Display die Begrenzung darstellen könnte. Es gab ebenfalls die Besorgnis, dass der preiswerte Video-Capture-USB-Adapter der Grund für die Verzögerung sein könnte. So schien es eine gute Zeit zu sein, einen neuen DELL Notebook-Computer (Precision Model M4400) zu kaufen, der mit einem guten Grafik-Prozessor für das Notebook-Display ausgestattet ist.

Zur selben Zeit hatte Ken einen D-ATV-Artikel gelesen, in dem der neue Hauppauge WinTV-HVR-1950 USB-gestützte ATSC/NTSC-Video-Capture-Adapter vorgestellt wurde. Es hatte ein externes Wechselstrom-Netzteil und somit reichlich Leistung für eine schnelle Signal-Verarbeitung. Es wurde eine Reihe von Tests durchgeführt, um die DVB-S-Echtzeit-Verzögerung von der Kamera zum Display zu messen. Die Verzögerungs-Ergebnisse sind in **Tabelle 2** auf der nächsten Seite dargestellt. Wir wollen diese vier Bereiche von potentiellen Verzögerungen näher betrachten.

**-- MPEG-2 Encoder Verzögerung --**

Es findet eine Menge an Signal-Verarbeitung während der MPEG-2-Codierung (Daten-Kompression) statt. Während einer Diskussion über die Signal-Verzögerung mit Stefan (DG8FAC) von SR-Systems, erklärte Stefan, dass typischerweise 90% der Verzögerung bei Wiedergabe auf einem analogen Monitor (wie beim Test #1 in **Tabelle 2**) durch das MPEG-2-Board erzeugt wird. Stefan erklärte "...Die Verzögerung hat nichts zu tun mit dem DVB-S-Modulator/Sender, die Verzögerung wird hauptsächlich durch den MPEG-2-Chip auf der Encoder-Platine und dem MPEG-2-Decoder in der Empfänger-SetTopBox erzeugt..." Wir werden später sehen, wenn wir über die SetTopBox sprechen, dass die SR-System MPEG-2 Encoder-Platine über 1 Sekunde Verzögerung erzeugt. Stefan erklärte, dass es zwar eine "LowDelay-Lösung" für den Encoder gibt, aber diese (mit über 2500 Euro) den Encoder ziemlich teuer macht.

**-- SetTopBox Empfänger Verzögerung --**

Jedes Video-Voll-Bild dauert im NTSC-Standard 33 Millisekunden. Eine qualitativ gute STB benötigt etwa 4 Bilder (0,13 Sekunden) für die MPEG-2-Decodierung. Eine ganze Reihe preiswerter STBoxen haben eine Verzögerung von ungefähr 5-8 Bildern. Die ViewSat VS2000 Xtreme STB wird als hervorragende STB dargestellt und wir tendieren dazu, zu glauben, dass diese Box zur Gruppe der Boxen mit 4 Bildern Verzögerung gehört. Das bedeutet, dass die MPEG-2 Encoder-Platine in Test #1 (siehe **Tabelle 2**) eine Verzögerung von etwa einer Sekunde hat.

**-- USB2 Video-Capture Verzögerung --**

Der preiswerte StarTech.com USB2-Video-Capture-Adapter bezieht seine Stromversorgung vom USB-Port des Computers. Damit verfügt der StarTech-Adapter über keine große Leistung für eine schnelle Berechnung, was die Stromversorgung anbelangt. Aber **Tabelle 2** zeigt klar eine gemessene Verzögerung von nur 0,1 Sekunden, die durch den StarTech.com USB2-Adapter hervorgerufen wird. Auf der anderen Seite benötigt der neue Hauppauge WinTV-HVR-1950-Adapter, mit externer Stromversorgung, eine Verzögerung von 1,37 Sekunden bei Verwendung der Version 6 der WinTV-Display-Software. Mit der neueren (Win7-zertifizierten) Version 7 der WinTV-Display-Software und zugehörigen Geräte-Treibern wurde eine interne Verzögerung von 1,7 Sekunden gemessen .... für eine Gesamt-Verzögerung von 2,8 Sekunden.

Tabelle 2 – Messungen der D-ATV Verzögerungs-Zeiten

Test	STB w/ NTSC Analog TV	STB w/ Dell Inspiron 1150 Notebook Intel 2.4 GHz CPU WinXP Pro	STB w/ Dell Precision M4400 Notebook Intel 3.1 GHz Core2 Win7 Pro	USB2 Video Capture board	NOTE
1	1.1 sec			(none used)	
2		1.2 sec	1.2 sec	Startech.com USB2	StarTech GrabBee lite display SW
3			2.47 sec	Hauppauge WinTV-HVR-1950	WinTV Ver 6 display software
4			2.8 sec	Hauppauge WinTV-HVR-1950	WinTV Ver 7 display software

Dieses Hauppauge HVR-Produkt war daher eine ziemliche Enttäuschung, was die Anwendung für D-ATV betrifft, aber OK für die Aufnahme einer off-the-air-Fernseh-Sendung.

#### -- Display Graphics Processing Verzögerung --

Das alte DELL-Einstiegs-Notebook hatte einen einfachen Grafik-Prozessor ....nur einen "Vanilla" Intel 82852/82855 Graphics Controller. Das neue DELL-M4400-Notebook hat den leistungsstarken NVIDIA Quadro FX 370M6 Graphics Controller. Das beim alten DELL-PC beschriebene „flickernde“ Video bei Vollbild-Wiedergabe und viertel SIF-Auflösung verschwand vollständig auf dem neuen schnellen DELL mit der NVIDIA Graphik.

#### Erste quer durch die Stadt-Tests

Prüfstand-Tests sind wichtig. Aber wir wollten die "Tauglichkeit des Konzepts" überprüfen. Daher haben wir versucht, ein 1,2 GHz-Test Signal von Ken's Haus (unter Verwendung einer 3-Ft.-Vertikal-Ant.)



**Bild 7 – Robbie KB6CJZ installiert seine 24-Element Loop-Yagi auf dem OPD-Dach und empfängt damit perfekte D-ATV Bilder**

zum Dach des Orange Police Department-Gebäudes OPD zu senden. Dort hatte Robbie (KB6CJZ) eine 24-Element Loop-Yagi aufgebaut. Die FEC war auf 1/2 gesetzt und die HF-Bandbreite erreichte 3 MHz. Die Entfernung betrug etwa 4,8 Kilometer auf Dach-Höhen-Niveau und durchquerte diverse mit Bäumen bewachsene Strassen und Gärten und ebenfalls eine hochgelegte Schnell-Strasse. Die D-ATV Bilder waren perfekt!



**Bild 8 – Erste D-ATV-Übertragung quer durch die Stadt, empfangen auf dem Gebäude des Orange Police Departments OPD ( Entfernung 4,8 Kilometer)**

Die Verwendung der 24-Element-Yagi auf dem Polizei-Gebäude war vermutlich nicht nötig. Das Signal war rauschfrei, wenn die Antenne innerhalb eines Winkels von 30 Grad auf Ken's QTH ausgerichtet war.

Weitere Feld-Tests sind geplant.

#### Interessante DATV Links

- AGAF D-ATV Komponenten (Platinen) – siehe [www.datv-agaf.de](http://www.datv-agaf.de) und [www.AGAF.de](http://www.AGAF.de)
- SR-Systems D-ATV Komponenten (Platinen) – siehe [www.SR-systems.de](http://www.SR-systems.de) und [www.D-ATV.org](http://www.D-ATV.org)
- Down East Microwave HF Verstärker – siehe [www.DownEastMicrowave.com](http://www.DownEastMicrowave.com)
- Kuhne Electronics (DB6NT) HF Verstärker – siehe [www.Kuhne-Electronic.de](http://www.Kuhne-Electronic.de)
- MiniKits (SMD Bausätze für HF Verstärker) – siehe [www.MiniKits.com.au](http://www.MiniKits.com.au)
- British ATV Club - Digital Forum – siehe [www.BATC.org.UK/forum/](http://www.BATC.org.UK/forum/)
- British ATV Club – Auswahl von über 25 streamenden Relais – siehe [www.BATC.TV/](http://www.BATC.TV/)
- Deutsches ATV Portal über streamende Relais und Forum – siehe [www.D-ATV.net/](http://www.D-ATV.net/)
- Orange County ARC Newsletter, komplette Serie von D-ATV-Artikeln – siehe [www.W6ZE.org/DATV/](http://www.W6ZE.org/DATV/)
- TAPR Digital Communications Conference, frei verfügbare Papiere – siehe [www.TAPR.org/pub\\_dcc.html](http://www.TAPR.org/pub_dcc.html)
- Volker Broszeit, DJ1CU Artikel über "Der DVB-S 70 cm Sender" – [www.DATV.de/Projekte/projekte.html](http://www.DATV.de/Projekte/projekte.html)
- Darren-G7LWT, Seite für "D-ATV Anfänger" – siehe [www.G7LWT.com/datv.html](http://www.G7LWT.com/datv.html)
- Nick Sayer N6QQQ, Seite über seinen zukünftigen D-ATV Umsetzer – siehe [www.N6QQQ.org](http://www.N6QQQ.org)
- Rob-MØDTS, D-ATV Seite einschließlich Details des F4DAY-Designs – siehe [www.MØDTS.co.uk/datv.htm](http://www.MØDTS.co.uk/datv.htm)
- Ultimative Quelle für Digital Amateur Fernsehen – siehe [www.D-ATV.com](http://www.D-ATV.com)