

Digitale Breitbandssysteme für ATV

Karl Mittermayr, OE5MKL

A) Übersicht über die bisher erprobten Systeme:

a) Amplitudenmoduliertes Fernsehen R3F

Das nach Kriegsende entwickelte, amplitudenmodulierte Fernsehen braucht im 70-cm-Band 8 MHz Normbandbreite. Auch wenn der Ton auf dem Bildträger aufmoduliert wird, ist im 70-cm-Band bei 40 dBc das Signal kaum unterzubringen. Bei dieser Betriebsart sind auch sehr hohe Feldstärken erforderlich. Praktisch blockiert ein einziges Fernsehsignal das ganze 70-cm-Amateurband (alle 15.625 Hertz ein Träger). Theoretisch müsste ein ATV-Betreiber mit dem Schmalbandempfänger über das ganze Band drehen, um die Bandbelegung zu kontrollieren. Relais und Digipeater sind von der Funktion her in jeden Fall gestört.

Die industrielle Fertigung dieser Technologie wurde schon in den letzten Jahren eingestellt. Für die letzten kommerziellen Fernsehsender ist das „AUS“ schon festgelegt. Auch im Amateurfunk hat die museale Betriebsart keine Berechtigung mehr.

b) Analoges frequenzmoduliertes Fernsehen F8W

Auch für diese Technologie hat die Industrie seit 5 Jahren die Fertigung eingestellt. Aufgrund der großen Carson-Bandbreite (26 MHz) ist der Betrieb vorwiegend nur in den ISM-Bändern möglich. Durch den W-Lan-Betrieb kommt es im Nahfeld zu einer gegenseitigen Blockade. Einen störungsfreien Betrieb wie noch vor 15 Jahren gibt es nicht mehr. Ein durch Streifen ständig gestörtes Fernsehbild benachteiligt den Amateurfunk.

c) Digitales Fernsehen G7F

DVBS:

Satellitenfernsehtechnik EN 300.421.V1.12.

Gleiche Bandbreite wie bei F8W, im Amateurfunk bis zu 4 Übertragungskanäle mit je zwei Audio-, Teletext- und IP-Datenstreams möglich. Störsignalreduktion durch FEC (Forward Error-Correction) reduziert jedoch stark die Nutzdatenübertragung.

Die in diesem System verwendete QPSK-Modulation mit konstanter Vektorlänge erlaubt auch bei schwachen Signalen ein Fading und ist daher für den Amateurfunk sehr gut geeignet. Auch die Linearität der Endstufe ist nicht überaus kritisch. Nachteile sind die hohen Anschaffungskosten der Baugruppen, auch das direkte Routing (Multiplexing) der Datenstreams muß als Eigenbau angefertigt und programmiert werden. Eine zwischengeschaltete analoge Umschaltbox reduziert die Eigenschaften des ganzen Systems.

Ein Umsetzer in einer Linkstrecke benötigt mindestens 3 digitale Sender, 3 Empfänger und eine separate Steuerungslinie. Dazu kommen die Anschaffungen der User.

W-Lan-Probleme wie bei F8W.

DVBT:

Das terrestrische digitale Fernsehen EN 303 744 V1.1.2.

Der Vorteil dieser Betriebsart ist die wesentlich schmalere Bandbreite von 8 MHz. Die orthogonalen phasen- u. amplitudenmodulierten Vektoren der Nebenträger sind sehr linearitäts- u. amplitudenempfindlich. Die Beschaffungskosten liegen etwa in derselben Größenordnung wie bei den DVBS-Systemen. Für 70-cm-Band ist diese Betriebsart ebenso ungeeignet wie R3F.

B) IP-Fernsehen (Internettechnologie in der Erprobung) G7F

Fernsehen über das kommerzielle Internet via Handy und Web-Cam-Telefonie haben sich als dominierende Komponente in der Nachrichtentechnik etabliert. Geräte, Baugruppen und Softwaremodule werden zu traumhaft günstigen Preisen angeboten. IP-Sprechverbindungen runden das heutige

Digitale Breitbandsysteme für ATV

Kommunikationsangebot ab. Praktisch ist mittlerweile die gesamte Funktechnik digitalisiert. Zaghafte und mit großem Rückstand beginnt gezwungenermaßen der Amateurfunk, nun auf diese Schiene umzusteigen.

Wie bei Packet-Radio das Protokoll X25 (AX25) die normgerechte Basis für den Einstieg war, ist für den Amateurfunk (Amateurfunkverordnung) das Protokoll 802011b (A 802011b?) die passendste EU-Norm. Wie bei PR ist ebenso eine amateurfunkmäßige Anpassung erforderlich. Modems mit den Chipsätzen zu bestücken und als Selbstbau zu fertigen, ist wohl nicht jedermanns Sache. Es gibt heute passende W-Lan-Modems (~60 €) und eine Open-Source-Software (kostenlos), was eine der Amateurfunkverordnung entsprechende Konfiguration möglich macht.

Die Vorteile dieses Breitbandbetriebes sind sehr erfreulich:

- 1.) Auf dem belegten Frequenzkanal (Carsonbandbreite 22 MHz) können bei normalem Datentransfer praktisch bis zu 10 Amateurfunkstationen gleichzeitig über den Digipeater arbeiten. Crashdetect im eigenen Netz (CSMA/CA).
- 2.) Auf dem gleichen oder im Nachbarkanal ist auch der Betrieb von W-Lan-Geräten (Code-Multiplexverfahren!) durch Nichtamateure fast störungsfrei möglich.
- 3.) Filterung von lizenzierten Amateurfunkstationen über IP-MAC-Adressen.
- 4.) Betriebsarten: Fernsehen, Phonie, Datenübertragungen – Verbinden von Computern, Mail-Boxen, Rundsprüche, usw.
- 5.) Das bisherige Packet-Netz kann über ein Schichtenkonzept ohne besonderen Aufwand mit eingebunden werden.
- 6.) Das Routing in Amateurnetzen kann über handelsübliche preiswerte Ethernet-Router verwirklicht werden.
- 7.) Über vernetzte Access-Points kann sich der Amateurfunk ein zelluläres Netz schaffen, das auch digitalen mobilen Amateurfunk künftig einbindet.

Fast auf allen Amateurfunkbändern haben wir nur mehr Sekundär-Status. Automatisierte Breitbandsysteme müssen daher dieser Situation Rechnung tragen und ein Carrier-Detect-Auswertemodul und gute Interferenzeigenschaften haben.

Das drahtlose Ethernet (so wird 802011 gerne genannt) war der Grundgedanke für den zusätzlichen Ausbau auf IP-Technik. Der bisherige Probetrieb läuft recht gut und bestätigt uns, dass auch der Amateurfunk nicht auf diese Betriebsart verzichten kann.

OE5MKL, 25. Dezember 2006