



# Satellitenempfang

## Teil 11

**Die Verteilung von Satellitenprogrammen direkt in der 1. Sat-ZF (950–2150 MHz) über Multischaltersysteme ist mit Abstand am weitesten verbreitet. Für sternförmige Verteilungssysteme ist dies zweifellos die optimale Lösung, denn sie vereint in Verbindung mit der DiSEqC-Signalisierung für den Zugriff auf mehrere Satelliten eine nahezu unbegrenzte Bandbreite. Auch für die Nutzung ständig zunehmender Angebote wie „Streaming Media“ (IP-Datenströme) „on demand“ oder „live“ aus bisher kaum genutzten Orbitpositionen ist man mit dem sternförmigen koaxialen Verteilnetz und Multischalter(n) optimal gerüstet, wenn man mit den Koaxial-Kabeln gemeinsam Vernetzungskabel verlegt (Twisted Pair Overlay). Aber es gibt auch sinnvolle Alternativen für alte Baumnetze. Damit beschäftigt sich diese Folge.**

### Aus der Not eine Tugend machen

In vielen älteren Mehrfamilienhäusern sind noch koaxiale Verteilungssysteme anzutreffen, die in Baumstruktur nur dafür ausgelegt sind, den traditionellen terrestrischen Frequenzbereich von 47 bis 860 MHz (Kanal 2–69, UKW) mit einigen wenigen Programmen zum Teilnehmer zu bringen. Der Umbau solcher Netze auf die zukunftsichere Sternstruktur mit dämpfungsarmen

und hoch geschirmten Koaxial-Kabeln verursacht in aller Regel hohe Kosten und große Unbequemlichkeiten für den Teilnehmer. Wenn überhaupt Leerrohre von Stockwerk zu Stockwerk existieren, sind sie doch stets zu dünn, um mehrere Kabel (wie es bei einer Sternstruktur nötig wäre) aufzunehmen – es muss also geschlitzt, verlegt, verputzt und neu tapeziert werden. Ein Horror für Hausbesitzer, Wohnungsmieter und -eigentümer. Dies ist die Stunde der zahlreichen Alternativen, um Programme

aus dem All über eine betagte häusliche Verteilstruktur zum Fernsehgerät zu bringen. Oft sind diese allerdings mit funktionalen Einschränkungen und geringerer Bild- und Tonqualität verbunden und das bei teilweise erheblichen Kosten.

Vor der Entscheidung für eine der nachfolgend beschriebenen Techniken muss man eine Grundsatzfrage beantworten: Soll der Satellitenempfang teilnehmerseitig mit einem herkömmlichen Fernsehapparat möglich sein oder kann zusätzlich ein Receiver eingesetzt werden. Das hat erhebliche Auswirkungen auf die Bandbreite, die das Verteilsystem verkraften muss.

### Von Sat zu PAL

Am bequemsten ist es für den Teilnehmer einer in die Jahre gekommenen terrestrischen Verteilanlage, wenn ihm die neuen analogen und/oder digitalen Satellitenprogramme in PAL gewandelt im Empfangsfrequenzbereich seines Fernsehapparates (VHF, UHF) an der Antennensteckdose angeboten werden (Abbildung 1). Er braucht dann keinen Beistellreceiver, sondern muss nur die neuen Frequenzen am TV-Gerät programmieren, und schon kann es losgehen. Für den Hausbesitzer ist es vorteilhaft, dass in der Regel keinerlei Eingriff in die bestehende Verteilanlage erforderlich ist, denn es wird ihr ja nicht mehr als bisher abverlangt. Eine Ausnahme können Verstärker bilden, die wegen der höheren Kanallast stärker intermodulationsgefährdet sind. Der Nachteil einer solchen Kanalaufbereitung liegt in deren Kosten bei der Anschaffung und im laufenden Betrieb (Stromverbrauch, Service!). Schließlich ist für jedes Programm ein Modul bestehend aus HF-Teil, Demodulator (analog oder digital) und PAL-Modulator erforderlich (Abbildung 2). Einsparungen ermöglichen Digitalmodule (Frontend), die den Transportstrom aller Programme auf einem Transponder bereitstellen, aus dem sich mehrere gleichartige Module bedienen, indem sie jeweils einen Programmstrom herauslösen und in ein analoges PAL-Programm transcodieren.

### Bequemlichkeit hat ihren Preis

Da ist an erster Stelle die relativ geringe Zahl verfügbarer Programme zu nennen. Der Fernsehfrequenzbereich ist bekanntlich in mehrere Bänder aufgeteilt und diese wiederum in eine gewisse Zahl von Kanälen. 3 Kanäle im Band I (Kanal 2 bis 4, 47–68 MHz), 8 Kanäle im unteren Sonderkanalbereich (Kanal S3 bis S10, 118–174 MHz), 8 Kanäle im Band III (Kanal 2 bis 12, 174–230 MHz), 10 Kanäle im oberen Sonderkanalbereich (S11 bis S20, 230–300 MHz), 17 Kanäle im

Band IV (Kanal 21 bis 37, 470–606 MHz) und 32 Kanäle im Band V (Kanal 38 bis 69, 606–862 MHz). Die theoretische Obergrenze liegt also bei 78 PAL-Programmen, was angesichts des in die Tausende gehenden Angebots vom Satelliten äußerst bescheiden ist.

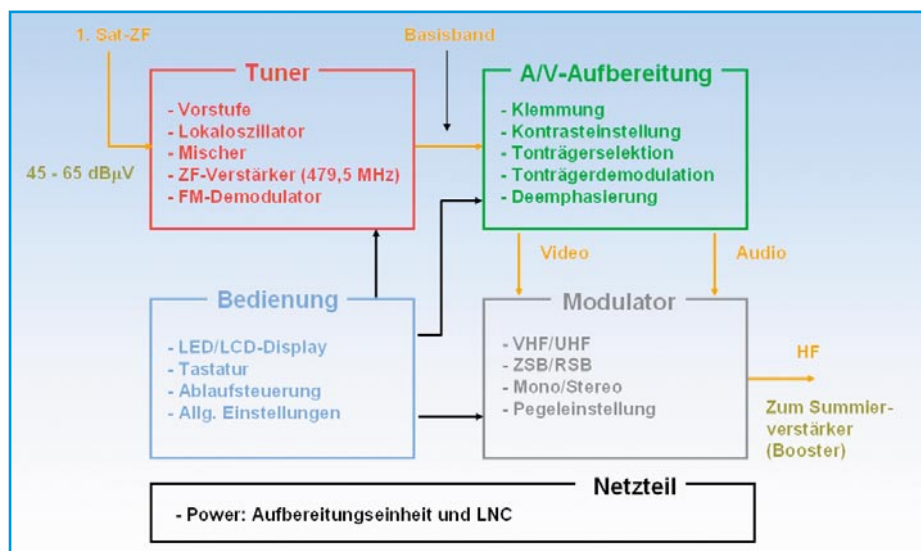
In der Praxis lässt sich der Fernsehfrequenzbereich auch nicht lückenlos ausnutzen, denn die in Programmaufbereitungen eingesetzten Modulatoren sind aus Kostengründen oft nicht für den Nachbarkanalbetrieb geeignet, weil ihr Spektrum zwei Seitenbänder um den Träger herum aufweist und nicht wie bei normalen Fernsehern üblich ein volles oberes und ein beschnittenes unteres (Abbildung 3). Bei solchen Zweiseitenbandmodulatoren belegt das untere Seitenband einen großen Teil des unteren Nachbarkanals. Es ist also mindestens ein „Schutzkanal“ zwischen zwei Nutzkanälen notwendig, um Bild- und Tonstörungen zu vermeiden. Restseitenbandmodulatoren filtern das untere Seitenband mit einem sog. Nyquistfilter bis auf einen Rest weg, daher ihr Name. Zudem fallen



**Bild 2:** Eine typische kompakte Kanalaufbereitung für analoge und digitale Programme (Quelle WISI)

bei der Umformung in ein PAL-Signal viele im Original-Satellitensignal enthaltene Zusatzinformationen unter den Tisch. So wird aus Stereo oder digitalem Surround-Sound oft schnöder Mono-Begleitton mit mäßigem Signal-Rausch-Abstand. Untertitel, Programminformationen, Steuersignale für den Videorecorder, Bildschirmtext und manches mehr gehen also prinzip- oder kostenbedingt verloren.

Noch ein Wort zu den Betriebskosten. Angenommen 20 Programme werden mit 20 Aufbereitungsmodulen mit je 10 Watt Leistungsaufnahme in das analoge PAL-Format umgesetzt. Dann werden jährlich 1.752 kWh Energie verbraucht, zu heutigen



**Bild 1:** Die wesentlichen Baugruppen einer analogen Kanalaufbereitung

Strompreisen von 25 Cent/kWh sind also 438 € jährlich an reinen Stromverbrauchs-kosten zu berappen. Hinzu kommen Wartungs- und Reparaturkosten, die mit solchen komplexen Empfangssystemen verbunden

## DVB-S auf Umwegen

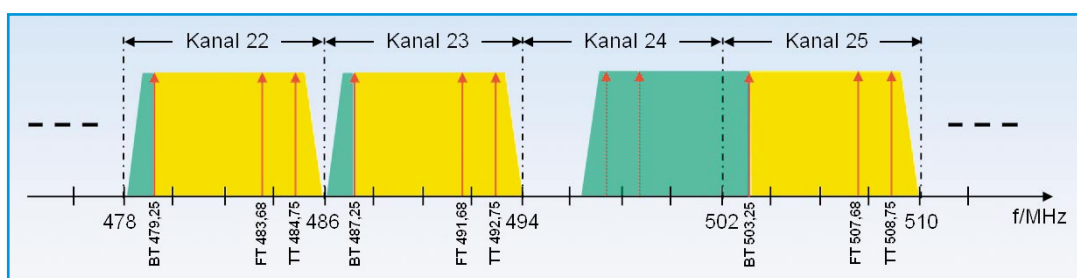
Die digitalen Satellitenprogramme werden bekanntlich im Bereich der 1. Sat-ZF (950–2150 MHz) vom LNB bereitgestellt. Damit liegen sie über den Bandbreiten vieler älterer terrestrischer Systeme, die bis 860 MHz oder gar nur 450 MHz reichen. Auch die einfache Umsetzung in den terrestrischen Bereich ist keine Lösung, denn der Empfangsbereich der DVB-S-Receiver beginnt bei 950 MHz. Eine Lösung könnte das Umsetzen auf eine niedrige Frequenz für den Transport über das Verteilsystem und ein Rückumsetzen an der Teilnehmerdose in die 1. Sat-ZF zur Nutzung durch einen herkömmlichen DVB-S-Receiver sein (Abbildung 4). Wenn man sich das Spektrum der 1. Sat-ZF gezielt mit den interessanten Transpondern aus verschiedenen Polarisations-ebenen und Low- oder High-Bändern aus einer oder mehreren Orbitalpositionen füllt (selektive Sat-ZF-Umsetzung), finden 24 Transponder im Bereich von 140 bis 860 MHz Platz. Bei 4 bis 5 Programmen auf einem Transponder stehen dem Teilnehmer so zwischen 100 und 120 Programme zur Verfügung. Nachteilig ist die Umsetzung vor der Einspeisung in das Verteilsystem (für alle Teilnehmer gemeinsam) und die Rückumsetzung bei jedem Teilnehmer. Es sind letztlich meistens die Kosten, die gegen solche Lösungen sprechen.

sind. Damit wird deutlich, dass Kanalaufbereitungen wirtschaftlich nur vertretbar sind, wenn eine größere Anzahl von Teilnehmern über sie versorgt wird.

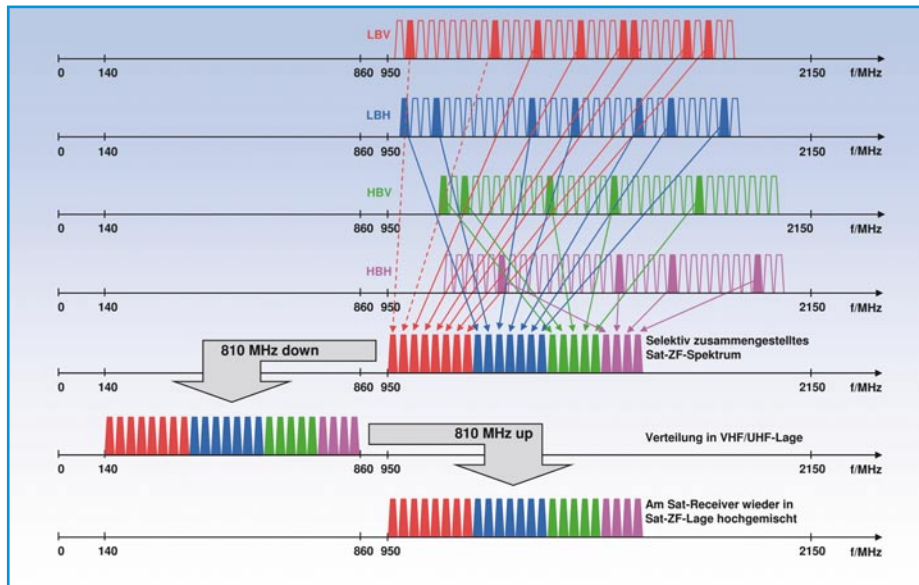
## Transcodierungsvarianten

Wer seine aus Zeiten des ausschließlich terrestrischen Empfangs von analogen Programmen herrührende Antennenanlage auch ohne Umrüstung für die Verteilung digitaler Programme nutzen will, benötigt dafür Speziallösungen. Wir wollen sie kurz vorstellen, aber nicht verschweigen, dass einige dieser Exoten wenig praktische Bedeutung erlangt haben – teilweise zu Unrecht.

**Bild 3:** Nur mit Restseitenband-Modulatoren ist die lückenlose Kanalbelegung möglich. (BT: Bildträger, FT: Farbhilfsträger, TT: Tonunterträger)







**Bild 4: Der Transport einer Auswahl von Sat-Programmen im VHF-UHF-Frequenzbereich ist aufwändig.**

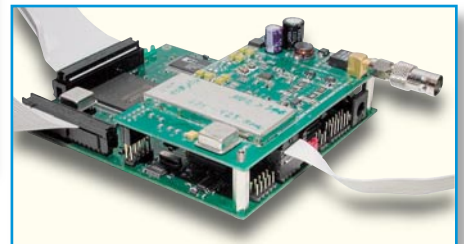
### DVB-S zu DVB-C

Nicht minder exotisch ist die Transcodierung von DVB-S-Kanälen in der 1. Sat-ZF zu DVB-C-Kanälen im terrestrischen Frequenzbereich. Damit ließen sich ohne teilnehmerseitigen Rückumsetzer handelsübliche Kabel-Set-Top-Boxen zum digitalen Empfang verwenden. Echt DVB-C-konforme Transmodulatoren müssen in den Transportstrom eingreifen und Anpassungen bei diversen Tabellen vornehmen. Diese Technik, die vornehmlich in den Kopfstellen von Kabelnetzbetreibern zum Einsatz kommt, ist bei Aufteilung der Kosten auf wenige Teilnehmer unwirtschaftlich.

belreceivers eingespeist und kann von dem Teilnehmer, der im Besitz der steuernden Fernbedienung ist, frei gewählt werden. Der betreffende Teilnehmer benötigt nur noch einen auf einen festen Eingangskanal (den Ausgangskanal des Modulators) eingestellten DVB-C-Receiver, um sein TV-Gerät oder Display anzusteuern. Schon vor Jahren wurde dieser Ansatz für analoge Sat-Programme verfolgt, erreichte aber wegen diverser technischer Probleme, u. a. im Zusammenhang mit der Fernsteuerung der teilnehmerzugeordneten Receiver, keine marktrelevante Bedeutung. Weil der „liebe Nachbar“ sich nur auf den Kanal des Opfers seiner Neugierde schalten musste, um dessen Fernsehverhalten überwachen

zu können, gab es zudem eine „Privacy“-Hemmschwelle.

Dieses Konzept lässt sich beliebig ausbauen. Gerade die Verbindung von Endgeräten wie DVD-Player, PCs als Media-Server und Streaming Media aus dem Internet oder vom Satelliten zu umfassenden Multimediasystemen ermöglicht hoch interessante Systemlösungen. Als Beispiel sei die modVES-Solution (modVES: Modulation-based Video-Entertainment-System) von Alexander Hoch genannt (<http://www.modves.de>). Dabei verteilt ein eigener lokaler Fernsehkanal (Analog-



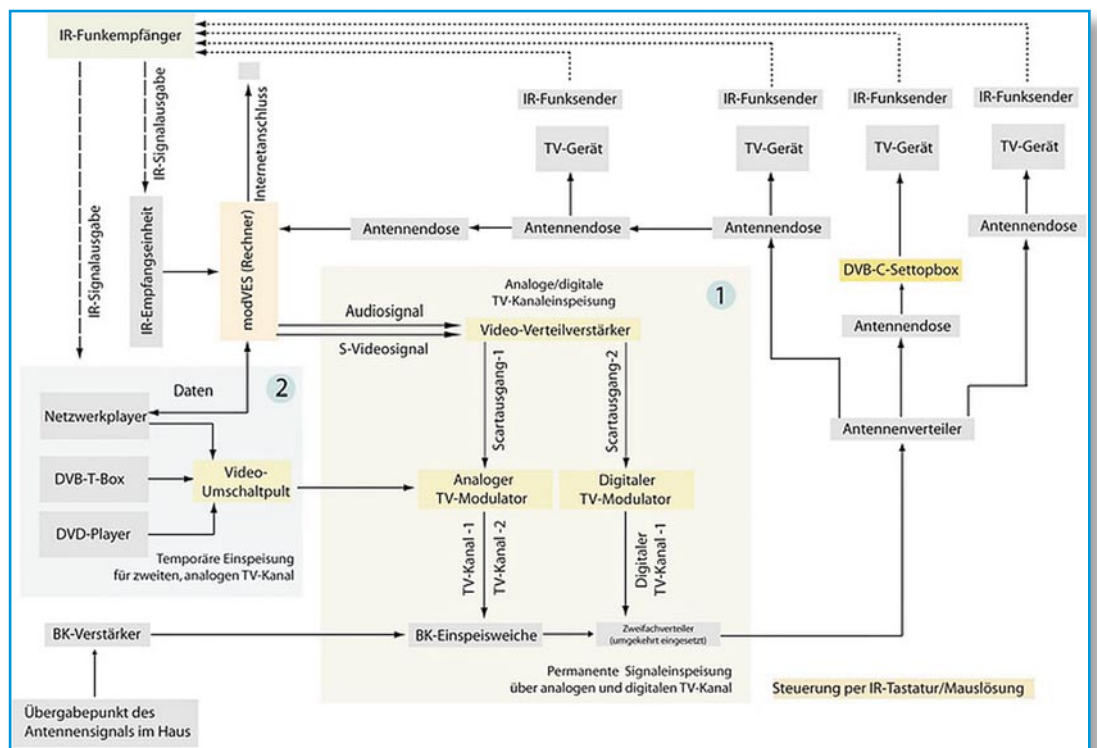
**Bild 5: Ein solcher Modulator setzt Programme aus digitalen Quellen ins DVB-C-Format um. (Quelle: A. Hoch)**

TV oder DVB-C) (Abbildung 5) analoges und digitales Video, Audio, TV, Radio über das Antennenverteilsystem von Zimmer zu Zimmer und vom PC zum Fernseh- und Radiogerät. Abbildung 6 zeigt die grundsätzliche Struktur einer modVES-Anlage. Wer sich näher für diese Technik interessiert, findet weiterführenden Lese-stoff unter <http://www.pcgo.de/common/news/einemeldung.php?id=39102> und [http://www.tomsnetworking.de/content/aktuelles/news\\_beitrag/news/870/18/](http://www.tomsnetworking.de/content/aktuelles/news_beitrag/news/870/18/).

Ein Manko des modVES besteht darin,

### Jedem das Seine

Einen ganz anderen Ansatz verfolgen Lösungen, bei denen ein (z. B. über Funk) fernbedienter DVB-S-Receiver unter dem Dach sein Ausgangssignal auf einen DVB-C-Modulator gibt. Dessen Ausgangssignal wird in die Verteilanlage im Frequenzbereich eines Ka-



**Bild 6: Innovative Verteillösungen auf der Grundlage von modVES (Quelle: A. Hoch)**

dass es bezüglich der Nutzinhalt unidirektional ist. Es ist nur für die Verteilung von getragenen Programmen im VHF-UHF-Bereich konzipiert.

### Data over cable!

Die Erweiterung um schnelle bidirektionale Datenübertragung mittels der an koaxiale Antennenverteilssysteme adaptierten HomePNA-Technik eröffnet völlig neue Perspektiven (<http://www.homepna.org/>). Nachdem vor knapp einem Jahr die HomePNA-3.0-Spezifikation von der International Telecommunication Union (ITU) verab-



**Bild 7: Mit solchen Geräten ist der Brückenschlag zwischen der Koax- und Twisted-Pair-Welt möglich. (Quelle: ReadyLinks)**

schiedet wurde, sind Datenverbindungen mit bis zu theoretischen 240 MBit/s und garantierter Dienstqualität (QoS: Quality of Service) über das Koaxnetz möglich. Für die Übergänge vom PC zum Koaxialnetz sind von einer Reihe von Herstellern kompatibel so genannte Ethernet-Bridges für Koaxleitungen verfügbar (Abbildung 7). Über ihren RJ45-Ethernetanschluss lassen sie sich völlig transparent in IP-Umgebungen integrieren. So bereitet z. B. IP TV (Fernsehen mit Datenströmen nach dem Internet-Protokoll) keinerlei Probleme: Ethernet-Bridge an die Antennensteckdose anschließen, IP-Set-Top-Box mit Bridge und Display verbinden – fertig.

Und das Schönste daran: HomePNA

kommt den getragenen TV-Signalen im Koaxnetz gar nicht „ins Gehege“, weil es nur wenige Megahertz um einen 15-MHz-Träger herum beansprucht.

### Kreativität ist gefragt

Man kann sich eigentlich nur wundern, dass die Hersteller von herkömmlicher Antennenverteiltechnik noch keine Produkte mit integrierter HomePNA-Technologie auf den Markt gebracht haben. Sie ließe sich gleichermaßen intelligent sowohl in älteren Baum- als auch in modernen Sternnetzen einsetzen. Die Integration eines schnellen Datenkanals mit hoher Dienstqualität in eine koaxiale Antennenstruktur schafft vielfältige Synergien, die sich in ganz neuen Systemkonzepten und Geschäftsmodellen niederschlagen könnten. Der Kreativität der Industrie und der Wohnungswirtschaft sind sicher nur durch das Festhalten an traditionellen Technologien und Mangel an visionären Ideen Grenzen gesetzt. Nachdenken wäre angebracht! Die geringen

Mehrkosten für die Integration von HomePNA-Funktionalität wären im Vergleich zu dem immens gestiegenen Mehrwert solcher Anlagen gut investiert – schließlich ist das ganze Triple Play aus TV, Daten und Internet an der Antennensteckdose verfügbar.

### Mit Brachialgewalt

Verteilungen für terrestrische Rundfunkprogramme (TV und Radio) sind eigentlich für die dabei übliche obere Frequenzgrenze von 860 MHz ausgelegt. Das heißt aber nicht zwangsweise, dass nicht auch höhere Frequenzen – insbesondere von den passiven Komponenten des Verteilsystems (Kabel, Verteiler, Abzweiger, Dosen) – übertragen

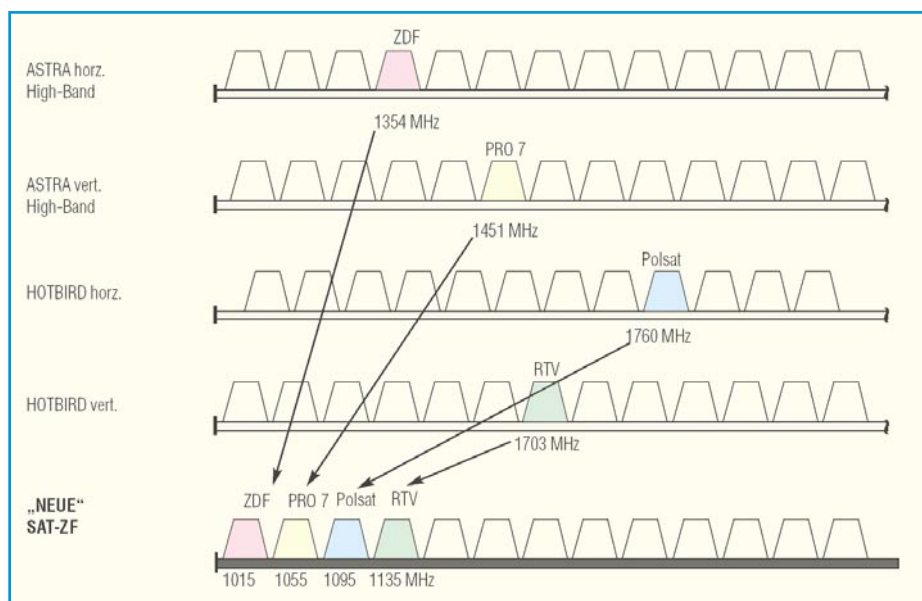
werden können. Als Notbehelf genügt es vielfach, die schwächsten Elemente in der Verteilung auszutauschen und das Signal mit ausreichend hohem Pegel speziell bei den hohen, stärker gedämpften Frequenzen in das Verteilsystem „hineinzupressen“. Damit kann man trotz höherer Dämpfung sowie schlechterer Anpassung und geringerer Schirmwirkung leben – Hauptsache die Wände brauchen nicht zum Neuerlegen von satellitentauglichem Kabel aufgerissen zu werden.

Dennoch leidet jede denkbare Lösung auf der Grundlage bestehender Baumverteilungen unter den eingeschränkten Bandbreitenverhältnissen. Entweder lassen sich wenige Transponder für viele Teilnehmer oder viele Transponder für wenige Teilnehmer bereitstellen.

### Selektive Transponderumsetzung in der 1. Sat-ZF

Wie bereits angedeutet, benötigt man für baumstrukturierte Verteilnetze, an denen viele Teilnehmer hängen (Einkabellösungen) alle zu empfangenden Programme in einem Frequenzband. In Multischalterlösungen hingegen kann jeder Teilnehmer „seinem“ Multischalterausgang über die niederfrequente Signalisierung (14/18 V, 0/22 kHz), Simple Tone Burst (DiSeqC) mitteilen, welches Frequenzband (Low/High) in welcher Polarisation (Vertikal/Horizontal) er zugespielt bekommen möchte. In Einkabellösungen kann jeder Sat-Receiver nur auf die Programme im verteilten Sat-ZF-Band zugreifen. Wenn man dieses mit den Transpondern füllt, auf denen die Highlights der Teilnehmer liegen, kann man eine recht zufrieden stellende Programmpalette mit bis zu 170 Einzelprogrammen zusammenstellen.

Am Beispiel der Einkabellösungen TSM1000/2000 von Polytron ([www.polytron.de](http://www.polytron.de)) lässt sich das Gesagte leicht illustrieren (Abbildung 8). Es werden vier Programme, je eins aus dem horizontalen und vertikalen Highband von ASTRA (19,2° Ost) und von EUTELSAT Hotbird (13° Ost) mit gänzlich unterschiedlichen Frequenzen wie Perlen auf der Schnur in einer „neuen Sat-ZF“ angeordnet. Das Beispiel lässt sich beliebig fortführen. Abbildung 9 zeigt das Innere einer PolySelect



**Bild 8: Zusammenstellen einer nach eigenem Geschmack gefüllten Sat-ZF (Quelle: Polytron)**



Compact TSM 1000 Aufbereitungseinheit für die wahlfreie Umsetzung von 10 Transpondern in neue Sat-ZF-Lagen. Bei Bedarf lassen sich mehrere TSM 1000 zusammenschalten, bis der Frequenzbereich von 1015 bis 2150 MHz im 40-MHz-Raster gefüllt ist, das entspricht  $(2150 - 1015) / 40 = 28$  Transpondern. An die Sat-Receiver der Teilnehmer werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Lediglich die Ausgabe der Steuersignale über die Antennenbuchse ist abzuschalten. Mit dieser Art der Programmaufbereitung verfügt eine praktisch unbegrenzte Teilnehmerzahl über eine begrenzte Programmanzahl.

### Selektive Transponderumsetzung auf zugewiesene Teilnehmerfrequenzen

Einen anderen Ansatz zur Verteilung von Sat-ZF-Signalen in Baumstrukturen verfolgt Kathrein mit seiner Einkabelmatrix UFO<sup>®</sup>micro-Einheit (Abbildung 10). Dabei wird das Sat-ZF-Band zwischen 1040 und 1480 MHz in 12 Abschnitte à 40 MHz aufgeteilt und jeder dieser Abschnitte einem von 12 Teilnehmern zugeordnet. Die Receiver fordern über einen UFO<sup>®</sup>micro-Befehlssatz (Erweiterung von DiSeqC 1.1) nun ein beliebiges Programm über den Eingangsmultischalter (Matrix) an, welches ihnen auf dem zugeteilten Frequenzband übermittelt wird. Die Zuweisung eines Frequenzbandes erfolgt aus Privacy-Gründen beim Einschalten eines Receivers zufällig. Eine UFO<sup>®</sup>micro-Einheit versorgt 4 Teilnehmer, der Vollausbau für 12 Teilnehmer ist also mit drei Einheiten erreicht.

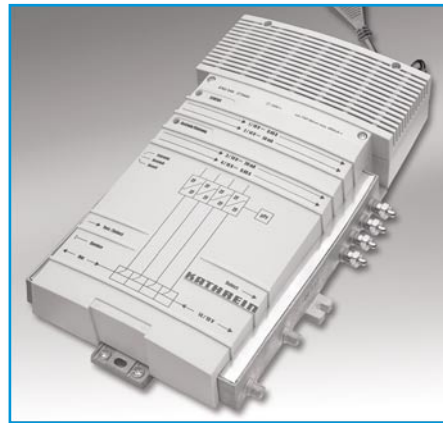
Für die Kommunikation mit der UFO<sup>®</sup>micro-Einheit sind natürlich nur Receiver geeignet, die den UFO<sup>®</sup>micro-Befehlssatz beherrschen (z. B. die meisten Kathrein-Receiver). Andere Receiver funktionieren nicht und stören die Anlage. Ältere Antennensteckdosen und Verteiler sind gegen UFO<sup>®</sup>micro-taugliche auszutauschen. Bei diesem Konzept stehen wenigen

Teilnehmern alle Programme zur Verfügung.

### Unicable™

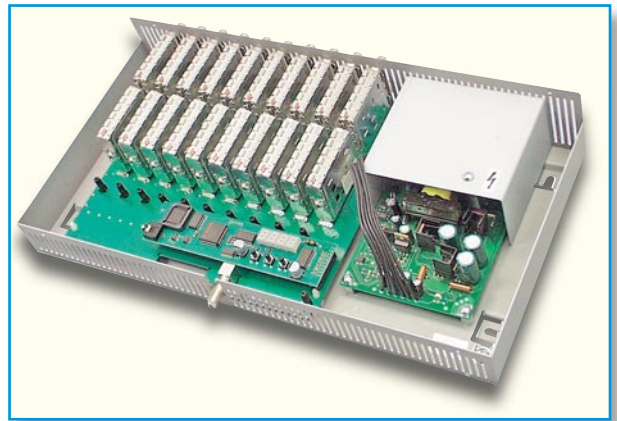
Unicable ist, wie der Name vermuten lässt, eine Empfangslösung zur Verteilung von Satellitenprogrammen über Einkabelsysteme, wie sie Baumstrukturen darstellen (Abbildung 11). Unicable™ hat große prinzipielle Ähnlichkeit mit dem eben beschriebenen UFO<sup>®</sup>micro. Es ist gewissermaßen eine miniaturisierte, in den LNB integrierte Variante der luxemburgischen FTA Communications Technologies (Abbildung 12).

Unicable™-LNBs setzen wie normale Quadro-LNBs die vier verschiedenen Fre-



**Bild 10: Alle Programme für bis zu 12 Teilnehmer über ein baumförmiges Verteilsystem dank der UFO<sup>®</sup>micro-Einkabelmatrix (Quelle: Kathrein)**

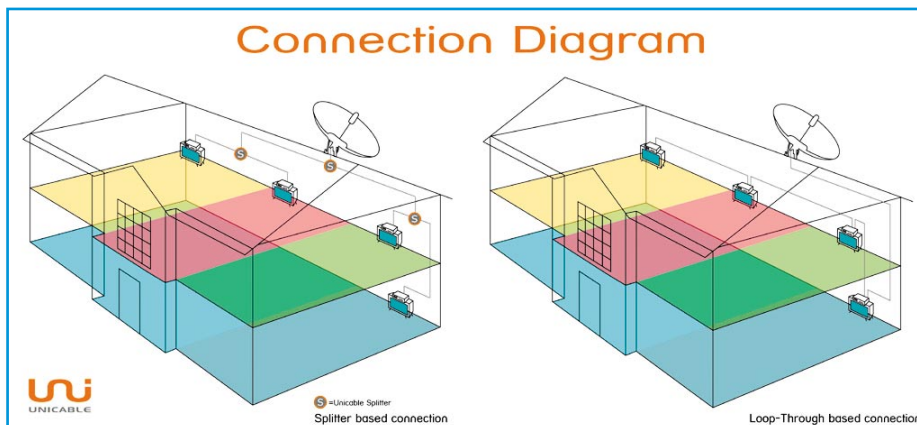
quenzbänder eines Satelliten (Low Band horizontal LBH, Low Band vertikal LBV, High Band horizontal HBH, High Band vertikal HBV) in die 1. Sat-ZF um. Die vier Spektren werden jetzt auf die Eingänge eines Multischalters gegeben und nach



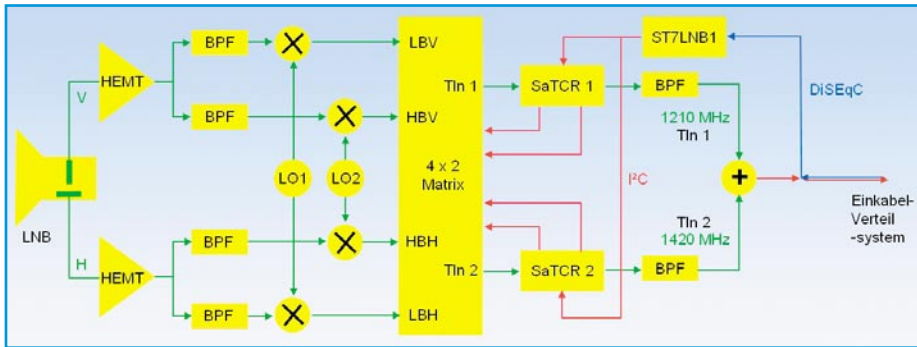
**Bild 9: Mit PolySelect-TSM 1000 lassen sich 10 Sat-ZF-Kanäle individuell in beliebige neue Lagen der 1. Sat-ZF verschieben. (Quelle: Polytron)**

Maßgabe der Steueranweisungen eines Mikrocontrollers auf die vier Ausgänge verteilt. Jedem der Ausgänge ist ein SCR-Chip (SCR: Satellite Channel Router) nachgeschaltet, der einen Kanal aus dem an seinem Eingang anliegenden Spektrum in eine bestimmte feste Sat-ZF-Lage bringt. Nach den Unicable™-Spezifikationen sind vier Frequenzbereiche (IF-Channels) vorgesehen, über die vier Receiver von ihnen angeforderte Satellitenkanäle zugewiesen bekommen: IF-Channel 1 (1680 MHz), IF-Channel 2 (1420 MHz), IF-Channel 3 (2040 MHz) und IF-Channel 4 (1210 MHz). Die Signalisierung erfolgt über die üblichen Gleichspannungen mit oder ohne 22-kHz-Überlagerung und Erweiterungen zum DiSeqC-1.0-Befehlssatz.

Unicable™ beruht auf den Channel-Router-Chips SaTCR-1 (SaT Channel Router) von ST microelectronics (<http://www.st.com/stonline/products/literature/bd/10465.pdf>) in Verbindung mit ST7LNB1, einem DiSeqC-Slave-Mikrocontroller zu deren Steuerung. ST sieht in seinen Spezifikationen SaTCR-LNBs mit 2 bis 8 Frequenzbereichen in der 1. Sat-ZF vor. Damit ein Receiver nicht vom Teilnehmer mit technischem Hintergrundwissen von Hand auf den eingesetzten SaTCR-LNB eingestellt werden muss, hat ST ein Verfahren zur selbsttätigen Erkennung des verwendeten SaTCR-LNB implementiert. Besonders pfiffig ist die Realisierung einer Methode zur bidirektionalen Kommunikation mit dem LNB, obwohl DiSeqC 1.0 wegen fehlenden Rückkanals dies nicht vorsieht. Man bedient sich dazu eines Signalisierungsträgers (RF tone), dessen Lage innerhalb des IF-Channels als logisch „TRUE“ (Wahr: auf Kanalmitte) oder „FALSE“ (Falsch: 24 MHz oberhalb Kanalmitte) interpretiert wird. Die Lage dieses „Antwortträgers“ wird detektiert, indem der Receiver bei abgeschaltetem Sat-Eingangssignal seinen IF-Channel durchscant. Ein vollständiger Scan über die ganze Band-



**Bild 11: Mit einem Unicable™-LNB können max. 4 Teilnehmer mit allen Sat-Programmen über ein Kabel versorgt werden. (Quelle: Inverto)**



**Bild 12: Mit SaTCR-1-Chips im LNB alle Programme für bis zu 8 Teilnehmer (Quelle: ST microelectronics)**

breite von 950 bis 2150 MHz gestattet es dem Tuner, so die Bandpassmittenfrequenzen (und damit die maximale Teilnehmerzahl) zu ermitteln und frequenzabhängige Dämpfungsverluste auszugleichen.

An den Mittenfrequenzen eines SaTCR-LNBs mit vier IF-Channels erkennt man, dass insbesondere Kanal 3 wegen seiner hohen Lage bei 2040 MHz manches ältere Verteilsystem überfordern dürfte. Ein dem LNB nachgeschalteter Verstärker mit entsprechender Leistung und Preemphase (Pegelanstieg in Richtung hoher Frequenzen) mit Rückweg für die DiSEqC-Signale kann erforderlich sein.

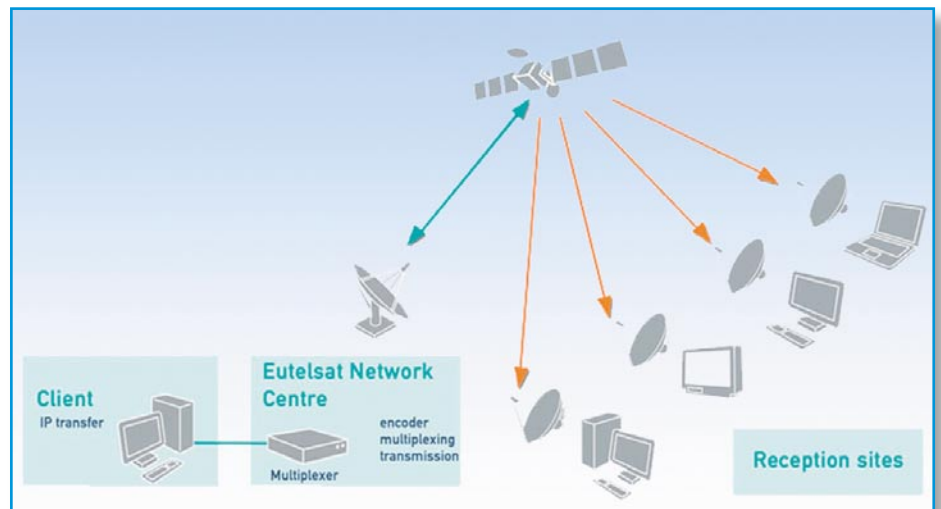
Für die Installation stellt Unicable™ zwei Anforderungen. Erstens müssen in älteren Anlagen unidirektionale Verteiler entfernt werden und bei Leitungslängen >35 m ist ein Verstärker zur Pegelanhebung erforderlich.

### Ansichtssache: IP oder TV oder IP-TV?

Man kann trefflich streiten, ob die Wiedergabe von „gestreamtem“ Programmmaterial nun Radio und Fernsehen ist oder ob es auf Grundlage des Internetprotokolls verteilte Daten sind. Von einem pragmatischen Standpunkt aus ist es Rundfunk, der sich an eine Vielzahl von Teilnehmern richtet – nur auf neuen Übertragungswegen und -formaten. Aber es ist auch mehr, weil über einen Rückkanal vom Teilnehmer individuelle Inhalte angefordert werden können (on Demand). Einen schönen Überblick vermittelt der Artikel „Multimedia Broadcasting Services“ unter <http://www.iec.org/online/tutorials/multimedia/topic02.html>.

IP-TV wird in Zukunft ein stark wachsendes Verbreitungssegment für Rundfunkinhalte aller Art sein. Satelliten eignen sich in Vorwärtsrichtung hervorragend zur

breitbandigen Verteilung von Multicast-IP-TV (Abbildung 13).



**Bild 13: Über Satellit sind IP-Transportinhalte aller Art verteilbar, mit Rückweg auch individuell angeforderte. (Quelle: EUTELSAT)**

Am einfachsten kann man die IP-Streams mit einer geeigneten DVB-S-Box abgreifen und wiedergeben oder über eine integrierte Ethernet-LAN-Schnittstelle in ein lokales Datennetz einspeisen. Ein ebenfalls in das Netz integrierter Multimediaserver stellt sie dann auf Anfrage jedem berechtigten Netzteilnehmer zur Verfügung. Oft ist dieses lokale Datennetz aber nicht vorhanden, was kein Hindernis zu sein braucht, wie man im nächsten Absatz sieht.

An anderer Stelle in diesem Artikel kam bereits eine Technik zur Sprache, mit der sich ein koaxiales Rundfunkverteilsystem als Transportmedium für IP-Daten nutzen lässt (Data over Cable mit HomePNA). Bei ihrem Einsatz ist es ohne zusätzlichen Kabelverlegeaufwand auf einfachste Art und Weise möglich, mit den hochfrequent getragenen analogen und digitalen Programmen gemeinsam Daten auf dem gleichen Medi-

um Koaxial-Kabel zu übertragen.

Das Kabelverteilsystem wird damit zugleich zum Hochgeschwindigkeits-Ethernet-Ersatz zur Realisierung des Triple Plays, bestehend aus IP TV (Fernsehen über das Datennetz, z. B. aus dem Internet), VoIP (Voice over IP: Telefonie über das Internet oder Intranet) und Networking (Vernetzung). Durch die Erweiterung um ein drahtloses WLAN-Netz wird der Nutzen abermals gesteigert, weil man nun im Nahbereich mit den entsprechenden Endgeräten mobil ist. Mit ein wenig Fantasie lassen sich attraktive Dienste technisch einfach und preisgünstig realisieren. Das sollte eigentlich ein Anreiz für alle an der Wertschöpfungskette Beteiligten sein.

### T-Online gibt Gas

Seit die Deutsche Telekom AG sich von ihren BK-Netzen getrennt hat, kann ihre Internet-Tochter T-Online mit Nachdruck an die Vermarktung IP-basierter Dienste gehen. Das Problem der konzerninternen Konkurrenz zum Kabel besteht ja nicht mehr. Zur Zeit heftig beworben wird das stark subventionierte T-Online-Vision-Paket. Darin stecken eine IP-Set-Top-Box (Abbildung 14) und ein WLAN-Router für drahtgebundenes und drahtloses TV-Entertainment auf dem Fernsehbildschirm (Spielfilme on Demand, Programmzeitung, Spiele und Kommunikation), Surfen im Internet und Telefonieren über das Internet. Wer dazu noch einen schnellen DSL-Anschluss mit 6 MBit/s erhält, der kann schon einen Blick in die Zukunft wagen. **ELV**



**Bild 14: Sieht wie ein DVB-Receiver aus, ist aber eine IP-Set-Top-Box. (Quelle: T-Online)**