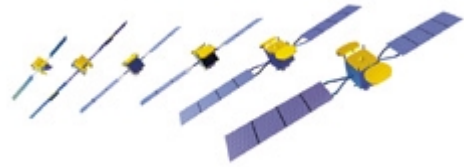


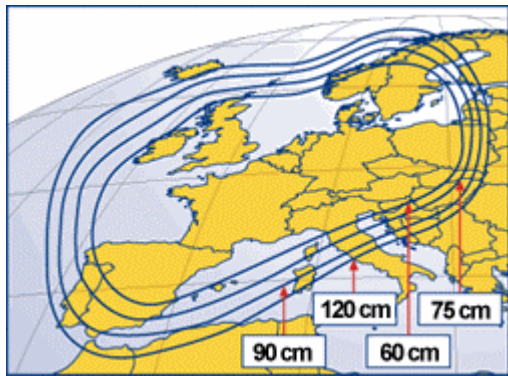
SATELLITENFERNSEHEN



Geschichte

Die Ära der Fernseh-Satelliten begann im Dezember 1988, als die SES (Société Européenne des Satellites, Sitz in Betzdorf, Luxemburg) ihren ersten Satelliten ASTRA 1 A in die Erdumlaufbahn startete. Etwa ein halbes Jahr später kam der Deutsche Fernmelde Satellit DFS1 Kopernikus dazu. Es folgten weitere Satelliten verschiedener Länder. Die SES hat ASTRA bereits Mitte der 90er Jahre zum Marktführer im europäischen Satellitenmarkt erhoben. Heute (Dezember 1999) hat die SES insgesamt 9 Satelliten auf einer geostationären Umlaufbahn etwa 36.000 km über dem Äquator.

Antennen



Normale Dipolantennen haben für diese Entfernung allerdings einen zu geringen Antennengewinn, was eine sehr, sehr hohe Sendeleistung erfordern würde. Abhilfe schafft hier die Parabolantenne, bei der die ankommenden Signalwellen durch einen gekrümmten Spiegel in einem Punkt gebündelt werden. In diesem „Brennpunkt“ liegt der Eingangskonverter, der die Signale verstärkt und das Frequenzband für die Empfangsgeräte umsetzt. Übliche Antennendurchmesser betragen 60 Zentimeter bis zu 3 Meter. Nebenstehende Grafik zeigt die benötigten Antennendurchmesser für die ASTRA-Satelliten in Abhängigkeit von der geographischen Position des Empfängers. Die Größe des Parabolspiegels hängt dabei von folgenden Faktoren ab:

- Sendeleistung des Satelliten
- Lage des Empfangsortes zur Ausleuchtzone (Kernempfangsgebiet, Mittelzone, Randzone)
- Rauschwert des Eingangsteils (LNB / LNC)
- Gewünschte Empfangsqualität

Da Satelliten nur eine begrenzte Energieversorgung haben, ist die Sendeleistung möglichst gering zu halten, andererseits soll aber der Durchmesser der Antenne möglichst klein gehalten werden. Die Devise heißt also, den Rauschpegel möglichst gering zu halten.

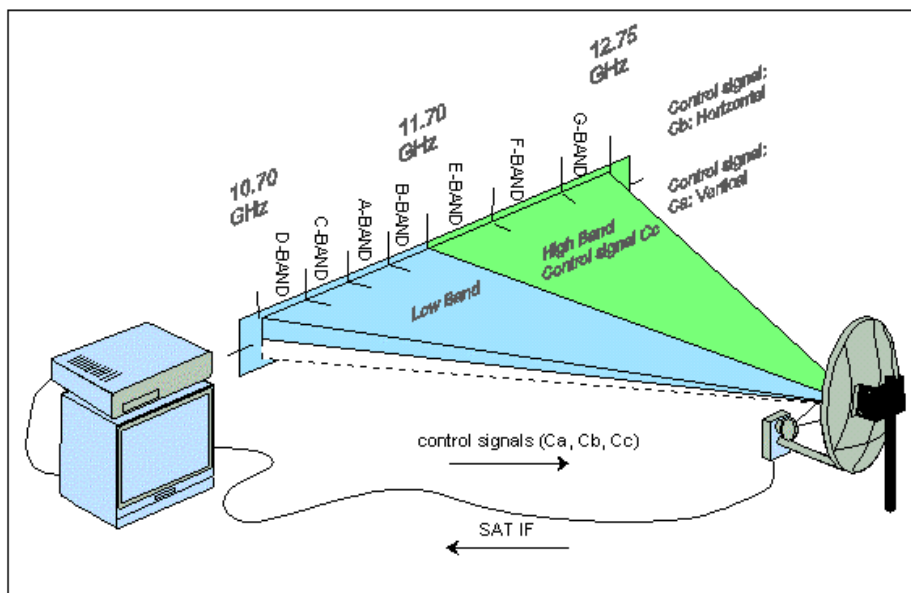


Als Alternative zur Parabolantenne, im Volksmund „Schüssel“

genannt, haben verschiedene Hersteller Flachantennen entwickelt, bei denen die Signale über eine Fläche verteilt aufgenommen und zusammen verstärkt werden.

Frequenzen

Wegen der hohen Bandbreite und fast schon optischen Eigenschaften der Wellen verwenden Satelliten Frequenzen im Bereich von 10 bis 13 GHz. Diese Frequenzen liegen im Spektrum denen des Lichts schon recht nahe, weshalb man einfach einen „Spiegel“ benutzen kann, um die Signale umzulenken. Da allerdings die Empfangsgeräte (Satelliten-Receiver) immer noch Kabelgebunden arbeiten, müssen die Frequenzen abgesenkt werden, da sonst zu hohe Verluste im Kabel auftreten. Daher nimmt der LNB (Low Noise Block, auch LNC = Low Noise Converter) eine Umsetzung der Frequenz vor.



Outdoor Unit

Der LNC stellt, zusammen mit dem Parabolspiegel bzw. der Flachantenne die Außeneinheit dar.

Indoor Unit

Die Inneneinheit, also das, was man z.B. im Wohnzimmer stehen hat, setzt sich aus dem Satellitenempfänger und dem Fernsehgerät zusammen. Inzwischen sind auch TV-Gräte mit integriertem Satellitenempfänger erhältlich.

LNB / LNC

Der LNB (Low Noise Block) oder auch LNC (Low Noise Converter) hat die Aufgabe, die vom Spiegel fokussierten Signale rauscharm (low noise) zu verstärken und die Signalfrequenz zu verringern (converter), um sie besser über ein Kabel übertragen zu können. Außerdem muss der LNB die Signale nach Polarisationssebene (horizontal oder vertikal) filtern. (Ähnlich wie bei optischen Polarisationsfiltern) Die Polarisierung wird dazu verwendet, die doppelte Anzahl Kanäle im gleichen Frequenzraum unterzubringen.

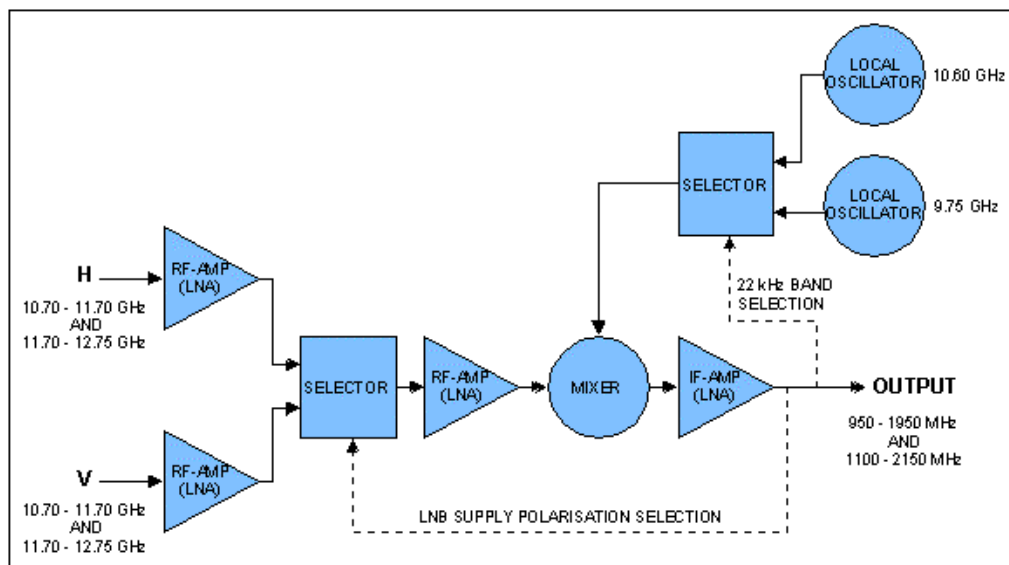


Der LNB wird dabei vom Empfangsgerät (Receiver) über die Antennenleitung mit Spannung versorgt. Der Pegel dieser Spannung entscheidet über die Polarisation (13V / 18 V). Dies erfordert, dass pro LNB nur ein Receiver verwendet werden kann. Abhilfe schafft man durch Kombination von 2 LNB in einem (sogenanntes DUAL-LNB) und Multischalter, wobei der DUAL-LNB ständig beide Polarisationsarten empfängt und der Multischalter je nach Wunsch des Empfangsgerätes das horizontale oder vertikale Signal aufschaltet. Ein Vorteil ist die beliebige Erweiterbarkeit der Anlage. Als Nachteil steht ein höherer Investitionsaufwand und ein hoher Verkabelungsaufwand dagegen, da zu jedem Receiver ein Kabel verlegt werden muss. Alternativ zum Multischalter können auch spezielle Antennensteckdosen mit eingebautem Umschalter verwendet werden, dann müssen nur zwei Kabel vom LNB als „Bus“ verlegt werden. Man spart sich zwar den Multischalter und einige Kabel, dafür sind aber diese speziellen Umschalt-Dosen relativ kostspielig.

Spezialfall ASTRA Universal LNB:

Das Universal LNB wurde entwickelt, um den großen Frequenzbereich der ASTRA-Satelliten 1A-1G empfangbar zu machen, ohne den herkömmlichen Frequenzraum der Empfangsgeräte zu verlassen. Um dies zu ermöglichen, wird zusätzlich zur Umschaltung zwischen horizontaler und vertikaler Polarisation zwischen zwei Frequenzbändern umgeschaltet. Diese Umschaltung zwischen High-Band (1E-G) und Low-Band (1A-D) geschieht mittels einem auf die Stromversorgung aufmodulierten 22 kHz Signal.

Für Mehrteilnehmeranlagen gibt es daher zum einen das Universal-TWIN-LNB mit zwei Ausgängen für je einen Receiver (nicht Multischaltertauglich!) und zum anderen das Universal-QUATRO-LNB mit vier Ausgängen (vertikal low-band, vertikal high-band, horizontal low-band und horizontal high-band) für Multischalter mit 4 Eingängen (dieses Konzept für Mehrteilnehmeranlagen ist auch als „SMATV“ bekannt geworden).



Übertragungsnormen

Für die analogen Programme verwenden ASTRA und Kopernikus PAL bzw. SECAM zur Bildübertragung, während TDF und TV-SAT den Standard D2-MAC verwenden. Im Folgenden seien einige Eigenschaften von D2-MAC genannt:

- Optimale Nutzung der Satellitenstrecke
- Kein „Cross Colour“ und kein „Cross Luminance“
- „Clean Luminance“ (kein Farb-/Ton-Träger)
- höhere Bandbreite
- HiFi-Ton digital übertragen
- Zusätzliche Tonkanäle (Mehrsprachigkeit)
- Zus. Datenkanäle
- Scrambling, Pay-TV
- Aufwärtskompatibel zu geplanten HD-MAC-Verfahren
- Vollbildübertragung mit 625 Zeilen, Interlace und Frequenzen wie bei PAL und SECAM
- Nur noch ein Träger nötig
- Tonübertragung digital in der Austastlücke
- Tonqualität wählbar von schlechter Mono- bis HiFi-Stereo-Qualität

Satelliten

An dieser Stelle sollen einige Satelliten der ASTRA-Flotte als Beispiel aufgeführt werden, um zu zeigen, in welchen Dimensionen hier gearbeitet wird und wie sich die Technik im Laufe der Jahr verbessert hat. Es sei noch angemerkt, dass die Produktionszeit für einen Satelliten bei 2-3 Jahren liegt.

ASTRA 1A

- Gestartet am 11. Dezember 1988 mit Ariane 44 LP - Flight V 27 in Kourou, franz. Guiana
- Masse: 1768 kg
- Erwartete Lebensdauer: 12 Jahre
- Gesamtenergieverbrauch: 2600 Watt
- Transponderanzahl: 16 (während der ersten 5 Jahre, danach 10)
- Sendeleistung der Antenne: 45 Watt
- Frequenzbereich: 11.20 - 11.45 GHz (Astra A-Band)

ASTRA 1C

- Gestartet am 12. Mai 1993 mit Ariane 42L-Flight V 56 in Kourou, franz. Guiana
- Masse: 2790 kg
- Erwartete Lebensdauer: 15 Jahre
- Gesamtenergieverbrauch: 3300 Watt
- Transponderanzahl: 20 (während der ersten 5 Jahre, danach 18)
- Sendeleistung der Antenne: 63 Watt
- Frequenzbereiche: 10.90 - 10.95 GHz (2 Kanäle aus dem D-Band); 10.95 - 11.20 GHz (C-band) und 11.20 - 11.45 GHz (ASTRA 1A backup)

ASTRA 1K

- geplanter Start: erstes Quartal 2001 mit Ariane (in Kourou) oder Proton (Baikonur, Russland)
- Masse: 4450 kg / 4950 kg (je nach Raketentyp)
- Erwartete Lebensdauer: 13 Jahre
- Gesamtenergieverbrauch: 12400 Watt
- Transponderanzahl: 52 (während der ersten 5 Jahre, danach 46)
- Sendeleistung der Antennen: 105 Watt
- Soll ASTRA 1B voll ersetzen und hat Backup-Kapazitäten für 1A, 1C und 1D
- Wird später mit zweiter Antenne ausgerüstet, um Großbritannien und Zentraleuropa getrennt voneinander zu versorgen (auf gleichen Frequenzen)
- Wird später mit Backup-Kapazitäten für ASTRA 1H ausgerüstet

Quellen

- Limann/Pelka: *Fernsehtechnik ohne Ballast*, 19. Auflage, Franzis Verlag 1998
- <http://www.astra.lu/>